STUDIEN

ÜBER DAS

CENTRALE NERVENSYSTEM

DER

VÖGEL UND SÄUGETHIERE.

VON

DR. LUDWIG STIEDA,

PROSECTOR UND AUSSERORDENTLICHEM PROFESSOR IN DORPAT.

MIT DREI TAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1868.

(Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für wiss. Zoologie. XIX. Bd.)

Die hier vorliegenden Untersuchungen über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere reihen sich an die jüngst von mir veröffentlichten »Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische« und sind die Fortsetzung einer Untersuchungsreihe, welche sich auf alle Wirbelthierklassen ausdehnt. Demnächst sollen weitere Mittheilungen über das centrale Nervensystem der Säugethiere, Amphibien und Reptilien folgen, wozu die Vorarbeiten zum Theil bereits gemacht sind. Den Schluss wird eine allgemeine Uebersicht über den Bau des centralen Nervensystemes der Wirbelthiere bilden.

Dorpat, im Juni 1868.

Das centrale Nervensystem der Vögel.

Aus der Klasse der Vögel wählte ich zum Object meiner Untersuchungen das Haushuhn als einen unter allen Umständen leicht zu beschaffenden Vogel. Daneben dienten mir, jedoch nur ausnahmsweise andere Vögel, z. B. Ente, Gans, Sperling.

Ich habe die Gehirne und die Rückenmarke sowohl frisch untersucht, als auch, nachdem ich sie durch verschiedene Mittel erhärtet hatte. Zur Erhärtung diente mir Alkohol, eine wässrige Chromsäurelösung oder eine wässrige Lösung von doppelt chromsaurem Kali. —

Während ich eine Zeitlang nur in wässriger Chromsäurelösung erhärtete Gehirne und Rückenmarke untersucht habe, benutzte ich in letzter Zeit auch vielfach wässrige Lösungen von chromsaurem Kali und muss nach meinen neueren Erfahrungen diesem in gewisser Beziehung den Vorzug geben. Die Erhärtung der Präparate durch wässrige Lösungen von chromsaurem Kali geht freilich viel langsamer vor sich, als durch wässrige Chromsäurelösung, aber die Präparate werden gleichmässig durch und durch erhärtet, färben sich sehr leicht und intensiv durch Carmin und behalten auch nach längerem Verweilen in Spiritus ihre Schnittfähigkeit. Bei Anwendung der Chromsäure bleibt sehr leicht selbst bei kleineren Gehirnen das Centrum weich, während die Rinde zu sehr erhärtet; nur zu leicht werden die Präparate so spröde, dass an Schneiden gar nicht mehr zu denken ist.

In der neuesten Zeit habe ich durch Herrn Professor Dr. Betz in Kiew ein Verfahren kennen gelernt, welches, wie ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, sehr schöne Untersuchungsobjecte und zwar in verhältnissmässig kurzer Zeit liefert. (Man vergleiche darüber die in russischer Sprache erschienenen Protokolle der Section für Anatomie und Physiologie der ersten Russischen Naturforscher-Versammlung in St. Petersburg im Januar 1868). Das Verfahren besteht in Folgendem: Man bringt dieGehirne und Rückenmarke zuerst in absoluten Alkohol, dem soviel Iodtinctur zugesetzt ist, dass derselbe weingelb gefärbt erscheint. Hier bleiben die Präparate 2—3 Tage, dann bringt man sie in eine wässrige Lösung von doppelt chromsaurem Kali, worin sie je nach ihrer Grösse einige Tage bis Wochen verbleiben, bis sie schnittfähig geworden sind.

Die erhärteten Rückenmarke und Gehirne habe ich dann unzerstückelt in einer concentrirten Lösung von carminsaurem Ammoniak gefärbt und die einzelnen Schnitte mit Kreosot und Canadabalsam in bekannter Weise behandelt, um sie zur mikroskopischen Untersuchung geeignet zu machen.

In Bezug auf die bei den nachfolgenden Beschreibungen gebrauchten Bezeichnungen der Gegenden und Flächen des Gehirns und des Rückenmarkes eines Vogels bemerke ich, dass ich mich derselben Ausdrücke bedienen werde, welche ich bei der Beschreibung der gleichen Organe der Knochenfische gebraucht habe. Ich stelle mir das Gehirn und das Rückenmark eines Vogels vor, als ob dieselben auf einer horizontalen Grundlage ausgestreckt vor mir lägen; dann nenne ich die Gegend des Hirns vorne, das entgegengesetzte Ende hinten. Diejenige

Fläche, mit welcher das Rückenmark aufliegt und welche der Basis des Gehirns entspricht, nenne ich die untere; dabei erklären sich die Ausdrücke oben und seitlich von selbst. — Wenngleich diese Bezeichnungen nicht mit der eigentlichen Lage des Central-Nervensystems im Vogel übereinstimmen, so scheint es mir doch — um des Vergleiches mit dem Nervensystem der übrigen Wirbelthierklassen willen — passender, sich den letztgenannten anzuschliessen, als durch Wahl der in der beschreibenden Anatomie des Menschen gebräuchlichen Ausdrücke ebenfalls nicht passende Bezeichnungen zu gewinnen. Ueberdies wird bei Benutzung der oben angedeuteten Ausdrücke die Beziehung zwischen Hirn und Rückenmark richtiger und bequemer erfasst. Hier entspricht dann die Hirnbasis als die untere Fläche des Hirns der unteren Fläche des Rückenmarks, während sonst die untere Fläche des Gehirns als analog der vorderen Fläche des Rückenmarkes bezeichnet werden muss.

Den gewählten Ausdrücken entsprechend sind auch die Schnitte benannt, worüber ich das früher Gesagte als bekannt voraussetze.

Das Rückenmark.

I.

Das Rückenmark hat nicht in allen Abschnitten der Wirbelsäule gleiche Form und Gestalt. Im Halstheil ist es cylindrisch, wird sodann im Anfang des Brusttheils etwas dicker, um darauf wieder dünner zu werden. Hierdurch wird die vordere Anschwellung des Rückenmarks, Intumescentia cervicalis, gebildet, von welcher die Nerven der obern Extremität abgehen. Der hinter der vorderen Anschwellung befindliche Abschnitt zeigt dasselbe Aussehen und Volumen wie der Halstheil des Rückenmarkes. In der Gegend des Kreuzbeins schwillt das Rückenmark abermals an, um dann nochmals sich an Volumen zu verringern. Diese zweite hintere Anschwellung, Intumescentia sacralis, erscheint leicht von oben nach unten abgeplattet, weil das Rückenmark vorzüglich in der Breite zugenommen hat. — Darauf wird das Rückenmark, die abgeplattete Form noch eine Strecke beibehaltend, immer dünner und dünner, um schliesslich fadenförmig in den letzten Steissbeinwirbeln zu enden.

An der obern Fläche des Rückenmarkes ist eine obere mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis superior (Fig. 1—8c), im vorderen Abschnitt nur sehr schwach angedeutet und wird erst in der Gegend der hinteren Anschwellung deutlich. Hier wird die Furche erst allmählich tiefer und breiter und nimmt dann mit der Abnahme des Volumens des Rückenmarks auch ab. Dadurch wird eine vorn und hinten zugespitzt

endende Grube, Sinus rhomboidalis gebildet, welche mit einer durchsichtigen gallertartigen Masse angefüllt ist. Hinter dem Sinus rhomboidalis ist eine obere Längsfurche nur schwach angedeutet, gewöhnlich gar nicht sichtbar. An der untern Fläche des Rückenmarkes dagegen ist eine untere mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis inferior (Fig. 1—8 *d*), sehr deutlich ausgeprägt. Die Furche dringt in der ganzen Ausdehnung des Rückenmarks mit Ausnahme der Sacralanschwellung tief in die Substanz ein, so dass man eher von einer Fissura, als von einem Sulcus reden könnte. Nur schwach ist der Sulcus longitudinalis inferior in der Sacralanschwellung und beim Uebergang der Medulla spinalis in die Medulla oblongata.

Die Pia mater umgibt das Rückenmark eng und sendet einen deutlichen Fortsatz in die untere Fissur hinein; in der Sacralanschwellung ist der Fortsatz der unbedeutenden Ausdehnung der Furche wegen äusserst schwach. — Entsprechend dem nur schwach angedeuteten oder gar nicht vorhandenen Sulcus longitudinalis superior ist ein oberer Fortsatz der Pia mater mit unbewaffnetem Auge nicht nachzuweisen.

Die Spinalnerven entspringen von der oberen und der unteren Fläche des Rückenmarks mit oberen und unteren Wurzeln, welche sich aus einer grösseren Anzahl feiner Wurzelfäden zusammensetzen. Je eine obere und untere Wurzel vereinigen sich, nachdem die obere Wurzel das Spinalganglion gebildet hat, zu einen Spinalnerven. Die Zahl der abgehenden Nervenpaare ist beim Huhn 48. Die Stärke der Nerven und der Abstand, in welchem die Nerven von einander vom Marke abtreten, wechselt in den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes. Die stärksten Nerven sind die vom Cervicaltheil abgehenden, darauf folgen die Nerven der Sacralanschwellung und dann die Nerven des Halstheils. Hinter der Sacralanschwellung werden die Nerven allmählich feiner. Eine Cauda equina existirt nicht, weil die abtretenden Nervenfasern sofort den Wirbelcanal verlassen. Der weiteste Abstand zwischen den abgehenden Nervenpaaren findet sich im Halstheil, wogegen im Sacraltheil die Nerven dicht aneinander gerückt sind.

Das Rückenmark der Vögel besteht wie das der anderen Wirbelthiere aus grauer und weisser Substanz, welche letztere die erstere einschliesst. Durch die graue Substanz verläuft in der ganzen Länge des Rückenmarkes der sogenannte Centralcanal, welcher sich im IV. Ventrikel öffnet. Die Formbeziehungen der grauen und weissen Substanz wechseln in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks. Diese Formverschiedenheiten lassen sich an Querschnitten des frischen Rückenmarks nur undeutlich sehen; sehr deutlich treten sie dagegen hervor an Querschnitten eines gehärteten und gefärbten Rückenmarks bei schwacher

Vergrösserung. Zugleich kann man dabei auch die Lage des Centralcanals beobachten.

Die folgende Beschreibung der grauen Substanz bezieht sich nur auf das Rückenmark des Huhnes, an welchem ich bei einer fortlaufenden Reihe von Querschnitten von vorn nach hinten folgende Veränderungen auffinden konnte. Ich verweise babei auf die Abbildungen, welche die zehn Mal vergrösserten Querschnitte der verschiedenen Gegenden eines und desselben Rückenmarkes darstellen.

Dicht hinter der Medulla oblongata ist die graue Substanz des Rückenmarks in dem fast kreisrunden Querschnitt derart geformt, dass man mit Leichtigkeit einen den Centraelanal einschliessenden Centraltheil und zwei nach oben, zwei nach unten gerichtete breite Fortsätze, die sogenannten Hörner der grauen Substanz erkennen kann. Die oberen Hörner reichen näher an die obere Peripherie heran, als die unteren, welche weiter von der unteren Peripherie entfernt sind; so erscheint die graue Substanz gleichsam nach oben gerückt. Der Centralcanal liegt als rundliches Loch ziemlich im Centrum des Querschnittes, somit dem unteren Rande der grauen Substanz näher, als dem oberen. Dadurch wird der über dem Centralcanal liegende Abschnitt der grauen Substanz, von welchem die oberen Hörner abgehen, besonders breit — die graue Commissur der Autoren.

Im Halstheile des Rückenmarkes (cf. Fig. 1) nimmt die graue Substanz zugleich mit dem Volumen des ganzen Rückenmarkes ab; die Form ist die einer Sanduhr oder eines umgestülpten Bechers mit ausgehöhlten Fuss. Der Centralkanal befindet sich im Centrum des Querschnittes. Die Unterhörner treten wenig vor, die Oberhörner sind spitz ausgezogen und ausgeschweift, berühren fast die obere Peripherie des Schnittes.

Mehr zur Mitte des Halstheils hin nimmt die graue Substanz ab, sowohl die Ober- als die Unterhörner sind im Verhältniss zu der sich gleich bleibenden weissen Masse kleiner geworden. Je näher zur vordern Anschwellung, um so mehr vergrössert sich in Uebereinstimmung mit der Vermehrung der Masse des Rückenmarks auch die graue Substanz. Vor der Cervicalanschwellung sind, wie Fig. 2 zeigt, die Unterhörner bedeutend gewachsen, die Oberhörner sind steiler gestellt, lanzettförmig, der obern Peripherie des Schnittes sehr nahe. Der Centralcanal befindet sich in der Mitte des elliptischen Querschnittes.

Der Querschnitt der Cervicalanschwellung (Fig. 3) ist elliptisch. Der Centralcanal befindet sich nicht im Centrum, sondern nahe der unteren Peripherie der grauen Substanz. Die Unterhörner sind seitlich und nach unten stark verbreitert, von zackigen Contouren umgeben.

Der Centraltheil der grauen Substanz ist breit, die Oberhörner scharf abgegrenzt. Jedes Oberhorn hat Aehnlichkeit mit dem Profil eines Stiefels, dessen Schaft dem Centraltheil angefügt ist und dessen Fusstheil (Schuh) zur obern Peripherie des Schnittes gerichtet ist; die Spitze des Fusses ist lateralwärts, der Absatz des Stiefels medianwärts gestellt.

Hinter der Cervicalanschwellung verringert sich mit der Abnahme des Volumens des Rückenmarkes auch das Volumen der grauen Substanz (Fig. 4.).

Die Form der letzteren lässt sich am ehesten mit einem liegenden Kreuz vergleichen, weil die Ober- und Unterhörner an Masse und nahezu auch an Gestalt einander gleich sind, und zeigen die Oberhörner noch eine Andeutung der oben beschriebenen Schuhform. Dann nimmt die graue Substanz wieder zu und erscheint dem abgeflachten und breitgewordenem Sacraltheil des Rückenmarkes entsprechend nach den Seiten stark verbreitert. Im vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung (Fig. 5.) hat der Querschnitt des Rückenmarks unten eine fast doppelt so grosse Breite als oben. Die Unterhörner haben sich in dem Breitendurchmesser des Rückenmarkes stark ausgedehnt. Sie sind in der ganzen Breitenausdehnung der unteren Peripherie des Schnittes gleich nahe, so dass der Contour der grauen Substanz fast geradlinig erscheint. Der Centralcanal liegt am unteren Rande der grauen Substanz. Der darüber liegende Centraltheil der grauen Substanz grenzt sich durch hellere Färbung und grössere Durchsichtigkeit besonders ab (Substantia reticularis). Ein Sulcus longitudinalis superior tritt als deutlicher Einschnitt hervor und reicht bis auf den Centraltheil. Den grossen Unterhörnern entgegengesetzt sehen die Oberhörner sehr unbedeutend aus.

In der Mitte der Sacralanschwellung (Fig. 6.) fliessen auf jeder Seite die Ober- und Unterhörner fast gänzlich zusammen, so dass eine schwache Einkerbung seitlich die Grenze zwischen den genannten Theilen anzeigt. Der breite Sulcus longitudinalis superior — der Sinus rhomboidalis theilt den oberen Abschnitt des Rückenmarks in zwei von einander weit abstehende Hälften. War die gallertige Substanz nicht aus dem Sinus rhomboidalis entfernt, so ist der letztere durch eine der Pia mater anhängende und beide getrennte Hälften des Rückenmarks vereinigende Masse, die erhärtete Gallertsubstanz, ausgefüllt. Diese reicht bis an den Centraltheil der grauen Substanz.

Weiter nach hinten wird der Umfang der grauen Substanz zugleich mit dem Rückenmark kleiner (Fig. 7.), Ober- und Unterhörner scheiden sich wieder deutlicher von einander ab. Die Unterhörner sind lateralwärts zugespitzt; die Oberhörner stellen rundliche, dem Centraltheil anliegende Massen dar. Der Sinus rhomboidalis ist allmählich flacher

geworden und dadurch hat der Centraltheil der grauen Substanz in der Ausdehnung von unten nach oben zugenommen, ist höher geworden. Der Centralcanal ist dem Centrum des Schnittes näher gerückt.

Hinter der Sacralanschwellung ist der Sulcus longitudinalis superior verschwunden (Fig. 8.); die Unterhörner sind leicht abgerundet; der Centraltheil der grauen Substanz hat derart an Höhe zugenommen, dass nur noch ein kleiner Einschnitt am oberen Rande der grauen Substanz die beiden Oberhörner von einander abgrenzt; später schwindet auch dieser kleine Einschnitt und statt der Oberhörner findet sich eine einzige Masse, an welcher die Unterhörner als rundliche Fortsätze vorragen. —

Allmählich schwinden auch die Unterhörner und es erscheint die graue Substanz in rundlicher Form, im Centrum derselben der Centralcanal. —

Ich fasse das Gesagte kurz zusammen: die graue Substanz ist entsprechend den beiden Anschwellungen des Rückenmarkes vermehrt, ragt seitlich oben und unten derart in die weisse Substanz hinein, dass auf Querschnitten ein Centraltheil und 2 Paar nach oben und unten gerichtete Fortsätze, Hörner, sichtbar sind.

Der Centralcanal, welcher nahezu überall ein gleiches Lumen besitzt, läuft als geschlossener Raum durch das ganze Rückenmark; er befindet sich im Halstheil in der Axe des cylindrischen Rückenmarks, in der Cervicalanschwellung nahe der untern Fläche, je mehr nach hinten, um so mehr rückt der Canal in die untere Fläche des Markes. In der Sacralanschwellung liegt er der unteren Fläche am nächsten und rückt dann allmählich wieder in das Centrum.

Bei Beschreibung der mit Hülfe des Mikroskops ermittelten Thatsachen gehe ich von der Betrachtung eines Querschnittes aus als desjenigen Schnittes, welcher alle verschiedenen Bestandtheile des Rückenmarks zugleich übersehen lässt. Was ich durch Untersuchung von Präparaten anderer Schnittrichtung gefunden habe, knüpfe ich unmittelbar an.

Der C e n t r a l c a n a l ist fast in allen Abschnitten des Rückenmarkes von nahezu gleichen Dimensionen: er erscheint auf Querschnitten kreisrund, 0,03 Mm. im Durchmesser; nur im Cervicaltheil ist der Durchmesser etwas grösser 0,04 Mm. — Der Centralcanal verläuft durch das ganze Rückenmark völlig geschlossen, also auch in der Sacralanschwellung — was ich gegenüber denjenigen Ansichten hervorhebe, nach welchen der Sinus rhomboidalis der geöffnete Centralcanal sein sollte. Ueber das Verhalten des Centralcanals im hinteren Ende des Rückenmarks im Filum terminale stehen mir keine Erfahrungen zu Gebote. —

Ausgekleidet ist der Centralcanal mit einem Epithel, welches 0,015 Mm. hoch ist; meist sind die offenbar äusserst zarten Zellen des Epithels derart verändert, dass die Kerne allein sichtbar geblieben, welche in regelmässigen Abständen von einander liegen. — Hie und da hatte es das Ansehen, als ob zarte Fortsätze von dem den Zellkern umgebenden Protoplasma ausgingen. — Ich halte das Epithel für sogenanntes Cylinderepithel.

Im Lumen des Canals finde ich sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten ein eigenthümliches Gebilde, welches sich wie der im Rückenmark der Fische beschriebene Reissner'sche Centralfaden ausnimmt. Dieses Axengebilde des Centralcanals sieht im Rückenmark der Vögel ebenfalls einem Axencylinder gleich; doch konnte ich hier ebensowenig als früher über die eigentliche Natur dieses Fadens etwas Entscheidendes ermitteln. Ich kann mich daher auch jetzt nur dahin aussprechen, dass ich am ehesten geneigt bin, das betreffende Gebilde als die geronnene Flüssigkeit anzusehen, welche den Centralcanal erfüllt.

Die graue Substanz hat ein feinkörniges, hie und da streifiges Aussehn; die Gegend um den Centralcanal erscheint mehr streifig, die Hörner, namentlich die Oberhörner mehr feinkörnig. Als zellige Elemente dieser bindegewebigen Grundsubstanz des Rückenmarks betrachte ich sehr kleine, spindelförmige oder rundliche Körperchen, welche unregelmässig zerstreut sich in der grauen (und auch weissen Substanz) finden. — Die graue Substanz ist im ganzen Rückenmark mit alleiniger Ausnahme des Sacraltheils von gleicher Beschaffenheit. Im Sacraltheil ist eine Gegend der grauen Substanz durch eine besondere Beschaffenheit ausgezeichnet. Auf Querschnitten des Rückenmarksabschnittes vor dem Sinus rhomboidalis trifft man nämlich regelmässig über dem Centralcanal also im Centraltheil der grauen Substanz eine von dem übrigen Gewebe scharf sich abgrenzende Stelle. Hier hat das Gewebe genau das Aussehen der im Rückenmark des Frosches als Substantia reticularis beschriebenen Masse. Die Ausdehnung der Substantia reticularis (Fig. 1—8 *g*) ist anfangs nur gering, nimmt aber allmählich zu, so dass sie bald einer aufrecht stehenden Ellipse gleich sieht, welche sich zwischen dem Centralcanal und der hier deutlich vorhandenen Fissura longitudinalis superior befindet. Die Substantia reticularis besteht aus einem Netzwerk zarter mit einander anastomosirender Fäden, in den Knotenpuncten des Netzwerkes liegen Kerne; demnach betrachte ich die Substantia reticularis als ein Netz von Zellen, welche durch Ausläufer mit einander anastomosiren. Die Substantia reticularis gewinnt näher zur Sacralanschwellung an Ausdehnung, so dass — da hier der bisherige Sulcus longitudinalis superior sich zum Sinus rhomboidalis er-

weitert —, der Centraltheil der grauen Substanz sehr reducirt wird. Die graue Substanz wird dabei so schmal, dass sie nur als dünne, über die Substantia reticularis ausgespannte Brücke die beiden Oberhörner mit einander verbindet. Schliesslich schwindet auch diese Brücke und dann stösst die Substantia reticularis direct an den im obern Sulcus longitudinalis befindlichen Fortsatz der Pia mater oder im eigentlichen Sinus rhomboidalis an das den letzteren ausfüllende gallertige Gewebe.

Um das Verhältniss dieses gallertigen Gewebes richtig darzustellen, muss ich einen Augenblick zur Betrachtung der Pia mater übergehen. Von der Peripherie eines Querschnittes dringen Fortsätze der das Rückenmark umgebenden Pia mater in die weisse Substanz hinein, um sich mit gewissen strahligen Ausläufern der grauen Substanz zu dem bindegewebigen Fachwerk zu verbinden, welches die Nervenfaser aufnimmt. — Ein recht bedeutender Fortsatz der Pia mater tritt an der untern Fläche des Rückenmarkes durch die Fissura longitud. inferior bis an die graue Substanz heran. An der Stelle, wo dieser Fortsatz von der Pia mater abgeht, liegt gewöhnlich ein querdurchschnittenes Blutgefäss, Arteria medullae inferior, welche der Längsrichtung entsprechend verläuft. Ein dem untern Fortsatz entgegengesetzter oberer Fortsatz ist für gewöhnlich ebensowenig als ein Sulcus longitud. superior wahrnehmbar. Hie und da ist ein Fortsatz sichtbar, welcher sich aber von den übrigen Fortsätzen der Pia nicht unterscheidet. Nur mitunter, z. B. in der Cervicalanschwellung kann man den oberen Fortsatz bis an den Centralcanal verfolgen. Von besonderer Bedeutung ist der obere Fortsatz erst in der Sacralanschwellung (Fig. 5.). Im vorderen Abschnitt der letzteren wird der Fortsatz grösser und ragt durch die Fissura longitud. superior, welche die weisse Substanz der oberen Rückenmarkshälfte von einander trennt, bis an die oben erwähnte Substantia reticularis. Im Sinus rhomboidalis (Fig. 6) nun fehlt der eigentliche Fortsatz der Pia mater, statt dessen findet sich aber als Inhalt des Sinus das gallertige Gewebe, welches gewissermaassen als der vergrösserte Piafortsatz angesehen werden kann. Während nun sonst die Pia mater und ihre Fortsätze das gewöhnliche Aussehen der fibrillären Bindesubstanz haben, hat hier das gallertige Gewebe genau den Bau der bereits beschriebenen Substantia reticularis. Das Gallertgewebe färbt sich gewöhnlich in Carmin äusserst intensiv, indem die in den Maschen des Netzwerkes befindliche und durch die Einwirkung der Chromsäure geronnene Flüssigkeit das Carmin lebhaft aufnimmt. — Das Gallertgewebe grenzt sich daher von der Substantia reticularis, in deren Maschen keine geronnene Flüssigkeit sichtbar ist, sehr deutlich ab (Fig. 6.).

In der grauen Substanz befinden sich ausser Blutgefässen vor allen Nervenzellen von verschiedener Form und Grösse, in Lagerung und Anordnung je nach den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes wechselnd, ferner spärlich markhaltige Nervenfasern und viel Axencylinder. —

Ich unterscheide die Nervenzellen in folgender Weise:

1. Die Zellengruppe des Unterhorns oder die laterale Gruppe, welche jederseits auf Querschnitten diejenige Gegend der grauen Substanz inne hat, welche als Unterhorn bezeichnet worden ist. Der Ausdruck Zellengruppen bezieht sich nur auf den Querschnitt, da im ganzen Rückenmark die Zellen der grauen Substanz sich derart ausdehnen, dass sie der Längsrichtung des Rückenmarks folgend, sogenannte »Nervenzellensäulen« bilden. — Die Zellen der lateralen Gruppe können als grosse bezeichnet werden, sind meist vielstrahlig, d. h. jede Zelle ist mit vielen bis zu 8 Ausläufern versehen. Durch die Ausläufer wird die Form der Zellen bestimmt: sie ist rundlich oder birnförmig mit einem Fortsatz, spindelförmig mit zweien, dreieckig oder viereckig mit dreien oder vieren Fortsätzen oder vieleckig. Die Zellen haben einen deutlichen Kern nebst Kernkörperchen. Diese sogenannten grossen Nervenzellen schwanken übrigens in ihrer Grösse je nach den verschiedenen Abschnitten des Rückenmarkes, die grössten Zellen, mit einem Durchmesser von 0,045 Mm. fand ich in der Intumescentia cervicalis und sacralis (Fig. 9.), die kleinsten dieser Kategorie in dem hinter der Sacralanschwellung befindlichen Endabschnitt des Rückenmarks. Sie hatten einen Durchmesser von 0,019 Mm.; Nervenzellen mittlerer Grösse fand ich mit einem Durchmesser von 0,030 Mm. in den Uebergangsstellen zwischen Sacral- und Cervicalanschwellung, so wie zwischen letzterer und der Medulla oblongata. — Auch die Menge der Zellen auf jedem Querschnitt ist nicht überall die gleiche; in der Cervicalanschwellung zählte ich bis 30, in der Sacralanschwellung bis 25 jederseits. Zwischen den bezeichneten grossen oder vielstrahligen Zellen, welche hauptsächlich die laterale Gruppe bilden, finde ich vereinzelte kleinere spindelförmige oder rundliche Nervenzellen.

Von der lateralen Gruppe verschieden ist eine andere Zellengruppe, welche in der Mitte des Centraltheils der grauen Substanz seitlich vom Centralcanal bis an die Basis der Oberhörner reicht. Ich bezeichne sie als die centrale Gruppe (Fig. 9. *d*) und halte sie dadurch für genügend gekennzeichnet, um sie der ebenso benannten Gruppe im Rückenmark der Knochenfische zu vergleichen. Bisweilen fliessen die Gruppen beider Seiten über dem Centralcanal zu einer zusammen. Jede centrale Gruppe besteht aus Nervenzellen, welche durchschnittlich kleiner

sind als die Zellen der lateralen Gruppe. Sie sind spindelförmig, dreieckig, viereckig mit der entsprechenden Anzahl von Fortsätzen, besitzen Kern und Kernkörperchen. Die centralen Gruppen beider Seiten sind in der Sacralanschwellung, in welcher kein Centraltheil der grauen Substanz existirt, völlig von einander getrennt durch die Substantia reticularis und die gallertige Substanz. Die Zellen nehmen die Basis der Oberhörner ein, reichen mitunter ziemlich weit in die Oberhörner hinein. — Diese Trennung beider centralen Gruppen bleibt auch da, wo ein Fortsatz der Pia mater durch eine Fissura longitudinalis superior herabsteigt. — In dem ganzen Rückenmark — mit Ausnahme der Endstücke bewahren die beiden centralen Gruppen eine gewisse Beziehung zu einander dadurch, dass hie und da in der Commissura superior der Autoren, dem über dem Centralcanal gelegenen Theil der grauen Substanz, auch kleine Nervenzellen vorkommen, welche gleichsam die Gruppen beider Seiten mit einander verbinden. — Im hintersten Abschnitte des Rückenmarkes, wo die Oberhörner zu einer Masse zusammenfliessen, verschmelzen auch beide Gruppen derart, dass man füglich nur von einer centralen Gruppe reden sollte.

Die Oberhörner entbehren der Nervenzellen nicht völlig; doch sind die hier unzweifelhaft als Nervenzellen anzuerkennenden Gebilde keineswegs zahlreich, sondern sehr vereinzelt. Es sind meiner Ansicht nach gleichsam nur hinausgeschobene Vorposten der centralen Gruppe. Meist sind es nur kleine spindelförmige oder eckige Nervenzellen, selten z. B. in der Sacralanschwellung finden sich auch vereinzelte grössere Zellen. Ich sehe keinen Grund hieraus eine besondere Nervenzellengruppe zu bilden.

Ueber den feineren Bau der Nervenzellen des Rückenmarkes habe ich wenig zu sagen. Die Zellsubstanz erschien bald mehr homogen, bald mehr feingranulirt, was offenbar den Einflüssen der Behandlungsweise zuzuschreiben ist; die Fortsätze gewöhnlich homogen. Eine Verbindung der Fortsätze mit dem Kerne oder Kernkörperchen, einen sogenannten Ursprung von den letzteren habe ich nicht zu sehen Gelegenheit gehabt. — Von einem etwaigen Unterschiede der einzelnen Fortsätze unter einander kann ich nichts berichten; ich fand alle Fortsätze gleich. Die Fortsätze verliefen gewöhnlich isolirt und ungetheilt, um sich dann dem Anblick zu entziehen, mitunter fanden sich jedoch auch dichotomische Theilungen. Eine Verbindung zweier Nervenzellen durch ihre Ausläufer habe ich nicht beobachtet.

Was die Richtung der Zellenausläufer betrifft, so habe ich längere Zeit darauf verwandt, um zu ermitteln, ob sich nicht vielleicht irgend wie bestimmte Regionen auffinden liessen, nach welchen die Fortsätze

hinliefen. Doch habe ich nichts Bestimmtes gefunden. Ich kann daher nur sagen, dass ich die Fortsätze nach allen nur möglichen Richtungen auseinander fahrend getroffen habe, dass ich mitunter einzelne Fortsätze die Richtung zu den unteren Wurzeln einschlagen und zwischen den Wurzelfasern verschwinden gesehen habe. — Auch an Längsschnitten des Rückenmarkes sah ich die Ausläufer nach allen möglichen Richtungen hinziehen, doch war die Längsrichtung offenbar überwiegend.

Für die Nervenfasern des Rückenmarkes gilt Folgendes nach meinen Erfahrungen:

Quer- und Längsschnitte ergeben, dass die weisse Substanz, abgesehen von den sie durchziehenden Bindegewebslamellen und Strängen, welche mit den entsprechenden Ausläufern der grauen Substanz ein Fachwerk für die Nervenfasern bilden, vorwiegend aus längsverlaufenden markhaltigen Nervenfasern von sehr verschiedenem Durchmesser zusammengesetzt wird. Man übersieht das Kaliber der Nervenfasern, ihre verschiedene Stärke und Grösse bekanntlich am besten auf einem Querschnitt. Darnach vermochte ich zu bestimmen, dass durchschnittlich die stärksten Nervenfasern unter dem Centralcanal liegen, während die Partien oberhalb und seitlich vom Centralcanal mehr von feineren Fasern eingenommen werden. Doch finden sich auch viel feine Fasern zwischen den starken und umgekehrt vereinzelte starke Fasern zwischen den feinen. Nervenfasern, welche sich durch ihre Grösse so sehr von den übrigen auszeichnen, wie die colossalen Fasern im Rückenmark der Knochenfische, habe ich hier n i c h t auffinden können.

Ich bemerke, dass durch das Mikroskop eine Trennung des Rückenmarkes in eine Anzahl aus Longitudinalfasern bestehenden Strängen sich nicht nachweisen lässt. Nur eine Scheidung in eine rechte und linke Hälfte, soweit die Piafortsätze dieselbe herbeiführen, lässt sich erkennen. Wenn ich trotzdem im Anschluss an andere Autoren von oberen, unteren und seitlichen Strängen rede, so geschieht es des bequemen Ausdruckes wegen.

Auch in der grauen Substanz finden sich vereinzelte längsverlaufende Nervenfasern.

Es existiren aber ausser den Längsfasern auch Nervenfasern, welche in der Ebene des Querschnittes verlaufen und deshalb als Q u e r f a s e r n zu bezeichnen sind. In der unter dem Centralcanal befindlichen Gegend des Rückenmarksquerschnittes, welche bald mehr weisslich, bald mehr grau erscheint, in der Sacralanschwellung dicht unter dem Centralcanal ziehen von einer zur anderen Seite vereinzelte Fasern oder kleine Bündel, welche eine vollständige Kreuzung oder Commissur hier bilden. Die Fasern verlieren sich zum Theil zwischen die Längsfasern der Unter-

stränge, zum Theil in der grauen Substanz der Unterhörner. Diese Commissura anterior der Autoren (Fig. 9. c.), besser Commissura transversa ist nicht in allen Abschnitten des Rückenmarkes von gleicher Stärke. Am meisten entwickelt ist sie in der Sacralanschwellung, an anderen Abschnitten fehlt sie gänzlich oder wird durch spärliche Nervenfasern gebildet. In dieser geringeren oder bedeutenderen Menge von markhaltigen Nervenfasern liegt der Grund, warum die Commissura anterior der Autoren bald zur grauen, bald zur weissen Substanz gerechnet wird. — Längsschnitte geben über die Kreuzung keine weitere Auskunft, als dass sie die bereits erwähnte Thatsache bestätigen, dass die Ausdehnung der Commissur sehr wechselnd ist.

Auch über dem Centralcanal, in dem Centraltheil der grauen Substanz bemerkte ich einzelne querverlaufende Nervenfasern; am häufigsten in der Cervicalanschwellung.

Einzelne Bündelchen feiner Nervenfasern fand ich auch am lateralen Rande der Oberhörner oder in der grauen Substanz derselben; sie verliefen in senkrechter Richtung von den obern Spinalnervenwurzeln her.

Schräg verlaufende Nervenfasern traf ich auf horizontalen, wie auf senkrechten Längsschnitten vereinzelt oder in kleinen Bündeln, ohne dass ich etwas Sicheres über ihre Herkunft ermitteln konnte.

Die untere Wurzel der Spinalnerven (Fig. 3, 5, 6 *f*, Fig. 9 *b*), welche aus ziemlich groben Fasern zusammengesetzt ist, entsteht dadurch, dass vom unteren Rande der Unterhörner und zwar am lateralen Abschnitt des unteren Randes 2—4—6 kleine aus wenigen markhaltigen Nervenfasern bestehende Bündelchen schräg lateralwärts herabziehen. Die Bündel vereinigen sich, indem sie sich sofort nach dem Austritt aus dem Rückenmark der seitlichen Peripherie des Rückenmarks anschmiegen. Die so gebildete Wurzel biegt sich aufwärts, um mit der oberen mit dem Ganglion versehenen zusammenzutreffen. — Von den Nervenzellen der lateralen Gruppe dringen mitunter einige Ausläufer zwischen die Wurzelfasern. Längsschnitte, welche gerade in der Ebene der Wurzelbündel geführt wurden, gaben mir ferner Aufschluss darüber, dass ein Theil der Bündel schräg die Längsfasern der Unterstränge durchsetzend, in Längsfasern umbiegt.

Die Wurzelbündel der oberen Wurzel (Fig. 3, 5, 6 *e*, Fig. 9 *a*) bestehen bald aus feineren, bald aus gröberen Fasern; sie liegen der Medianebene des Rückenmarks sehr nahe. In der Sacralanschwellung kommen sie von der nach oben gekehrten Spitze jeder auf dem Querschnitt dreieckig erscheinenden Seitenhälfte. Einige Bündel der Wurzel ziehen quer und horizontal zur Medianlinie und enden abgeschnitten zwischen den Longitudinalfasern der Oberstränge; andere Bündel biegen

mehr oder weniger scharf um, und steigen am lateralen Rande der Oberhörner oder durch die graue Substanz der Oberhörner senkrecht herab. Wo diese Bündel hinziehen, resp. herkommen, ist mir unbekannt geblieben. Dagegen lehrten horizontale Längsschnitte, welche möglichst nahe der oberen Fläche des Rückenmarks geführt wurden, dass jene medianwärts ziehenden Faserbündel den Longitudinalfasern der obern Stränge entstammen. Ich sah nämlich an derartigen Schnitten die Wurzelbündel direct nach vorn und hinten umbiegen.

Ich darf es nicht unerwähnt lassen, dass ich über das äusserste Ende des Rückenmarkes, das Filum terminale, keine Erfahrungen besitze. —

Um die Gefässverbreitung in der Substanz des Rückenmarkes zu studiren, untersuchte ich injicirte Rückenmarke. Ich fand es dabei am zweckmässigsten die Injection von einer Arteria ischiadica aus zu vollführen.

Das Rückenmark erhält hauptsächlich Blut von der Arteria medullae inferior, welche im Sulcus longitudinalis inferior an der Stelle des Abganges des Piafortsatzes, verläuft. Die Aeste dringen von hier durch die Fissura longitud. inferior, wenn eine solche vorhanden in die Substanz des Rückenmarkes hinein, um sich hier in Capillaren aufzulösen. Sowohl weisse wie graue Substanz werden durch zahlreiche Capillargefässe durchzogen, doch mit dem Unterschiede, dass die Capillaren der grauen Substanz enge und rundliche Maschen bilden, während die Capillaren der weissen Substanz weite, gestreckte, rechtwinklige Maschen darstellen. An der Oberfläche des Rückenmarkes scheinen vorzugsweise in der Pia sich die abführenden Venen zu sammeln.

Ich knüpfe an die Besprechung des Rückenmarks ein paar Worte über den Bau der Spinalganglien, welche ich sowohl frisch, als an Schnitten erhärteter Präparate untersucht habe. Ich finde die Nervenzellen der Spinalganglien (Fig. 31.) von ausschliesslich rundem Aussehen 0,038—0,045 Mm. im Durchmesser; homogen mit 0,0152 Mm. grossem Kern und Kernkörperchen. Die Zellen sind umgeben von einer bindegewebigen Kapsel oder Hülle. Die Innenfläche ist ausgekleidet mit einer einfachen Lage rundlicher Zellen mit deutlichen Kernen, welche einen Durchmesser von 0,0038 Mm. haben. Mitunter sind nur die Kerne allein sichtbar. Es sind das die bereits 1841 von Henle (Allgemeine Anatomie Taf. IV. 7A) abgebildeten und beschriebenen Gebilde, welche Fraentzel neuerdings als Epithel der Nervenzellen beschrieben hat. Ich sehe darin kein Epithel, sondern (Kölliker) eine Form der zelligen Bindesubstanz, welche man als Zellenhaut bezeichnen könnte. Bei Säugethieren habe ich ein Gleiches gesehen, bei

Fischen und bei Fröschen nicht; hier beobachtete ich in den Kapseln nur spärliche Zellen oder Kerne. An Schnitten durch die Spinalganglien finde ich nur selten Fortsätze an den Nervenzellen und dann gewöhnlich nur einen einzigen. Der Zusammenhang der Nervenfaser mit den Nervenzellen stellt sich dann so dar, dass der Axencylinder der Nervenfaser sich direct in die Zellsubstanz fortsetzt, dass die bindegewebige Hülle der Nervenzelle auf die Nervenfaser ununterbrochen übergeht. Dicht hinter den Nervenzellen beginnt auch bereits das Mark. Von spiraligen Fasern, von einem Zusammenhang der Nervenfaser mit dem Kern oder Kernkörperchen habe ich bei den untersuchten Vögeln (Huhn, Gans, Ente) nichts gesehen. Auch bei Fischen, Fröschen und Säugern finde ich nichts Derartiges, sondern einen directen Uebergang.

Von den Nervenzellen der Spinalganglien unterscheiden sich die Nervenzellen des Grenzstrangs. Die Nervenzellen des Grenzstrangs (Fig. 32.) sind durchschnittlich kleiner und mehr granulirt 0,0228—0,0304 Mm., sie haben deutliche Kerne und Kernkörperchen und lassen häufiger als die Nervenzellen der Spinalganglien deutliche Fortsätze, oft bis zu 4 an einer Nervenzelle sehen. Deshalb ist die Form auch nicht so gleichmässig, sondern wechselnd, die Zellen sind rundlich, spindelförmig, eckig. Auch die Nervenzellen des Grenzstrangs besitzen eine bindegewebige Hülle, welche kernhaltig ist. Jedoch sind die Kerne der Zellenhülle hier viel spärlicher als in den Spinalganglien, dagegen die Kerne der bindegewebigen Hülle der Nervenfaser viel reichlicher. — Auch die Form der Bindegewebskerne ist anders — sie sind im Sympathicus auffallend länglich, in den Spinalganglien rundlich. Der Zusammenhang der Nervenfasern mit den Nervenzellen des Grenzstrangs (cf. Fig. 32) liess sich auf Schnitten viel häufiger beobachten als in den Spinalganglien. Der Ausläufer der Nervenzellen setzt sich direct fort in den Axencylinder, die bindegewebige Hülle beider hängt continuirlich zusammen. Auch hier weiss ich nichts von einem Zusammenhang zwischen Axencylinder und Kern, nichts von einer spiraligen Faser zu melden. Ich kann nach einer Reihe von Untersuchungen über diesen heute so vielfach discutirten Gegenstand — wobei ich auch den Sympathicus der Fische, Frösche und einiger Säuger prüfte, mich nicht des Gedankens erwehren, dass es bei den sogenannten Spiralfasern sich doch nur um bindegewebige Elemente der Hülle handelt.

II.

Das Rückenmark der Vögel ist nur selten Gegenstand specieller und eingehender Untersuchungen gewesen; meist ist dasselbe nur bei-

häufig bei Gelegenheit anderer Beobachtungen berücksichtigt worden. Es ist daher überaus schwierig, alle hierher gehörigen literarischen Mittheilungen, namentlich die der älteren Zeit, zusammenzustellen.

Derjenige Abschnitt des Rückenmarks der Vögel, welcher zuerst die Aufmerksamkeit der Autoren auf sich gelenkt hat, scheint der Sinus rhomboidalis der Intumescentia sacralis gewesen zu sein.

Nach Tiedemann (Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. I. Band. Heidelberg 1810. pag. 728) hat Nicolaus Steno 1667 zuerst den Sinus rhomboidalis erwähnt in dem Myologiae specimen s. muscul. descriptio geometrica Florent. p. 108, indem er in einer Abhandlung de Cane Carcharia von einer Cavitas rhomboidalis am Rückenmarke der Vögel spricht.

Genauer wurde der Sinus rhomboidalis als eine Spalte des Rückenmarkes beschrieben und abgebildet von Perrault, welcher auch von einem humeur lymphatique epaisse im Sinus redet (Memoires de l'Academie des Sciences de Paris 1666—1699. Tom. 3 P. 2 pag. 300. Description anatomique de trois aigles.).

Abgebildet und sehr dürftig erklärt wurde ferner der Sinus rhomboidalis von Valentin (Amphitheatrum zootomicum tabulis aeneis quam plurimis exhibens historiam animalium anatomicam Gissae 1720 Tom. II. p. 7 Tab. XLVI) und bei Ol. Jacobaeus (Act. Hafn. Vol. II. Nr. 124 Anatome Psittaei p. 317).

In den bekannten Leçons d'anatomie comparée Cuvier's finde ich nur eine ganz allgemein gehaltene Beschreibung des Rückenmarkes der Wirbelthiere, Eigenthümlichkeit der Vögel wird dabei nicht hervorgehoben.

In der deutschen Uebersetzung dieses Werkes durch Meckel (Cuvier's Vorlesungen über vergleichende Anatomie übersetzt von Meckel, II. Theil p. 193, Leipzig 1809) begegne ich einer Bemerkung des Uebersetzers, in welcher er nicht allein den Sinus rhomboidalis als entstanden durch Auseinanderweichen der Hälften des Rückenmarkes beschreibt, sondern auch fälschlich für die vordere Anschwellung eine gleiche Bildung behauptet.

Gall und Spurzheim (Anatomie et Physiologie du systeme nerveux en general et du Cerveau en particulier Vol. I. Paris 1809) bilden Hirn- und Rückenmark eines Huhns, jedoch ohne Sinus rhomboidalis ab; eine nähere Beschreibung wird nicht geliefert.

Keuffel (De medulla spinali dissertatio Halae 1810 — deutsch in Reils und Autenrieths's Archiv für Physiologie Bd. 10. Ueber das Rückenmark) beschreibt das Rückenmark der Vögel kurz als Cylinder, kennt den Sinus rhomboidalis, erklärt ihn wie Meckel; — leugnet für die Vögel eine

Cauda equina. Obschon der Autor die graue Substanz im Rückenmark von der weissen unterscheidet und die erstere mit der Gestalt des Os hyoideum vergleicht, so bezieht er sich nur auf das Rückenmark des Menschen und des Pferdes; über die Vögel wird Nichts mitgetheilt.

Emmert (Beobachtungen über einige anatomische Eigenthümlichkeiten der Vögel in Reil's und Autenrieth's Archiv für Physiologie Band X. Halle 1811. p. 377) liefert eine sehr genaue Beschreibung der Sacralanschwellung und des Sinus rhomboidalis der Taube; er lässt denselben mit grauer Substanz ausgekleidet und mit einem »gallertartigen wasserhellen Kügelchen« gefüllt sein. Ferner sagt er: »Dieser Sinus scheint die Erweiterung eines durch die Mitte des Rückenmarks laufenden Canals zu sein«. — Diese nur wenig bekannte kurze Abhandlung Emmert's ist wichtig, weil hier zuerst, wenngleich noch nicht mit Sicherheit von einem Centralcanal des Rückenmarks geredet und hieraus die Bildung des Sinus rhomboidalis abgeleitet wird.

Die erste eingehende auf anatomische und embryologische Forschungen gegründete Abhandlung über das Rückenmark der Vögel verfasste Nicolai 1811 (Th. G. J. Nicolai Dissertatio inauguralis de medulla spinali avium, ejusdemque generatione in ovo incubato. Halis 1811 deutsch in Reil's Archiv für Physiologie Bd. XI. 1812, Ueber das Rückenmark der Vögel und die Bildung desselben im bebrüteten Ei). Nicolai liefert eine ausführliche und richtige Beschreibung der äussern Form und Gestaltung des Rückenmarks der Vögel und eine Abbildung desselben von der Gans, weist nach, dass die früheren Mittheilungen sehr kurz und mitunter auch falsch seien, namentlich bestreitet er, wie Keuffel, die Existenz einer Cauda equina. Ueber die graue und weisse Substanz berichtet er, dass das Verhältniss im Allgemeinen dasselbe sei, wie beim Menschen, d. h. die graue Substanz im Centrum, die weisse in der Peripherie sich finde, doch sei das Verhältniss zwischen beiden veränderlich, indem es nicht an allen Abschnitten gleich sei. Er untersuchte dieses Verhältniss wie Keuffel an Querschnitten des frischen Rückenmarkes, benutzte aber auch in Alkohol oder in verdünnter Salpetersäure erhärtete Rückenmarke. Aus der Beschreibung der Sacralanschwellung ist hervorzuheben, dass er die graue Substanz hier vermehrt fand. Ueber den Grund der Bildung des Sinus rhomboidalis äussert er sich folgendermassen: »Auf dieser Stelle des Rückenmarkes gehen aus demselben viele und beträchtliche Nerven ab und die ganze Gestalt des Sinus rhomboidalis scheint durch die grosse Gewalt entstanden zu sein, mit welcher die Nerven die Stränge des Rückenmarkes auseinanderzogen. Da, wo die grösste Weite des Sinus ist, geht auch der stärkste Nerv ab.« Die Nervenwurzeln lässt Nicolai

aus der grauen Substanz, welche an den betreffenden Stellen etwas angeschwollen sei, hervorgehen. — Von einem Centralcanal des Rückenmarks weiss er nichts, die Arbeit Emmert's wird nicht erwähnt.

Tiedemann (Anatomie und Naturgeschichte der Vögel, I. Band 1810, II. Band 1813) bespricht das Rückenmark äusserst kurz. Die betreffende Stelle (I. Bd. pag. 19) heisst: »In dem Canal der Halswirbel ist es (das Rückenmark) rundlich und überall gleich dick; in dem Canal der Brustwirbel aber wird es sehr dick und breit, in den Kreuzwirbeln wird es wieder dünner und bildet eine kurze Cauda equina, deren Hauptstrang durch den Canal des Steissbeins geht und sich bis zum letzten Steissbein verfolgen lässt.« In der Annahme einer Cauda equina irrt Tiedemann. In den Anmerkungen des I. Band p. 728 erwähnt er auch des Sinus rhomboidalis. — Im II. Band p. 644 Zusätze zur Anatomie und Bildungsgeschichte ist mit Bestimmtheit von der Existenz eines Centralcanals jedoch bei Vogelembryonen die Rede. Es heisst daselbst: »Ich habe an dem Rückenmark der Vögelembryonen der früheren Zeit constant einen durch das ganze Rückenmark durchlaufenden Canal bemerkt, der eine klare, lymphartige Flüssigkeit führt. Der sogenannte Sinus rhomboidalis ist nur eine erweiterte Stelle des Canals. Erst in der später erschienenen Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns (Nürnberg 1816. p. 86) spricht er auch vom Vorkommen des Centralcanals im Rückenmark des erwachsenen Vogels.

Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems und Gehirns Leipzig 1814 p. 190) redet gleichfalls mit Sicherheit von einem Centralcanal des Rückenmarkes bei Vögeln, wobei er hervorhebt, dass Nicolai offenbar noch keine Kenntniss von der Existenz dieses Canals hatte. Carus ist der erste Autor, welcher die Gestalt der grauen Substanz am Rückenmark der Vögel auf Querschnitten abbildet (Taf. IV. Fig. 11, 1—7 des cit. Buchs). Von der vorderen Anschwellung des Rückenmarkes sagt er, dass an derselben nichts Besonderes hervorzuheben sei, als eine Vergrösserung der Masse und eine geringe Erweiterung des Canals; dagegen sei besonders abweichend der Bau der hinteren Anschwellung. »Es entsteht aber diese Spaltung, dieser Sinus keineswegs blos durch Vertiefung und Auseinanderweichen der hinteren (oberen) Spalte des Rückenmarkes, wie mehrere neuere Anatomen zu glauben scheinen, sie kommt vielmehr zu Stande, so wie die Spaltung des verlängerten Rückenmarkes in der vierten Hirnhöhle durch eine beträchtliche Erweiterung des Rückenmarkscanals, bei welcher dieser Canal in die an sich tiefere, hintere Spalte des Rückenmarks übergeht, dieselbe mehr und mehr öffnet, dadurch eine rhomboidale Grube bildet,

sich wiederum verengert, nach oben sich schliesst.« In gleicher Weise äussert Carus sich in seiner Zootomie 2. Auflage I. Thl. Leipzig 1834 p. 70. — Carus ist hier in Betreff des Sinus rhomboidalis einer bis in die neueste Zeit hineindauernden Täuschung erlegen.

Auch Burdach (Vom Bau und Leben des Gehirns I. Bd. Leipzig 1819 p. 116) huldigt in Bezug auf den Sinus rhomboidalis derselben Ansicht, wie Carus und Emmert.

Remak (Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura Berol. 1838 p. 18) hat zuerst den Inhalt der Sinus rhomboidalis mikroskopisch untersucht. Er sagt: Tam in substantia, quae in ventriculo rhomboidali avium invenitur, substantiae vitreae extus simili, intus non fibras reperi, sed tantum globulos, globulis adiposis similes (sed aethere non solvuntur) corpuscula nucleata et vasa capillaria).«

Wagner (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie Leipzig 1834 und 1835 p. 404 und Lehrbuch der Anatomie der Wirbelthiere Leipzig 1843. pag. 105) hält gleichfalls an der Ansicht von Carus fest und nennt den Sinus rhomboidalis eine Art Rautengrube, welche zum Mediancanal führt.

Swan (Illustrations of the comparative Anatomy of the nervous System. London 1835) gibt auf Taf. XXII. Fig. 10 nur eine Abbildung des Sinus ohne besondere Erläuterung.

Owen (Art. Aves in the Cyclopaedia of Anatomy and Physiology Vol. I. London 1835 und 1836) geht in keiner Beziehung über die von Carus bereits mitgetheilten Thatsachen hinaus.

Hay (Edvinus Adalbertus de sinu rhomboidali in medulla spinali avium. Diss. inaug. Halis 1844) schliesst sich ebenfalls an Carus an. Eigenthümlich ist seine Auffassung des Grundes der Färbung der grauen Substanz: »Notum est colorem cinereum maximam partem a multis hic insitis sanguinis corpusculis dependere; id quod facillime comprobandum videtur, si hujus substantiae partem quandam microscopio contemplamur. Color cinereus quidem evanescit, sed multa sanguinis corpuscula animadvertimus.« — Besonders wichtig erscheint mir die Angabe des Autors, dass die Wurzeln der hier entspringenden Spinalnerven nicht in die graue Substanz eintreten (Keuffel, Nicolai), sondern in Längsfasern übergehen p. 12 »Satis certo vidi, radices initio quidem in cornua se vertentes, postea reclinari et sensim in longitudinales funiculos transire.« Da er jedoch nicht in Abrede stellen kann, dass an den Abgangsstellen der Nerven die graue Substanz vermehrt ist, so meint er: »inter radices nervorum et substantiam cineream et cornua potissimum connexum esse, ut ita dicam, dynamicum, tantum.«

Stannius (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere Berlin 1846) enthält eine gedrängte Beschreibung des Rückenmarks, ohne Besonderes anzuführen.

Das Werk von Natalis Guillot: Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés Paris 1844 ist mir leider im Original nicht zugänglich gewesen; ich führe jedoch der chronologischen Reihenfolge wegen Guillot hier an, weil er, nach Angabe bei Stilling und bei Bratsch und Ranchner darauf hinwies, dass der Sinus rhomboidalis keine Erweiterung des Centralcanals sei, dass vielmehr der Centralcanal gar nicht mit dem Sinus rhomboidalis communicire.

Metzler, De medullae spinalis avium textura. Diss. inaugural. Dorpati 1855. Diese Abhandlung ist die erste, welche die Resultate von mikroskopischen Untersuchungen des Rückenmarks der Vögel gibt. Nach einer genauen Beschreibung der äussern Form und Gestalt des Rückenmarks mit gehöriger Betonung der beiden Anschwellungen bespricht der Verfasser die Figuration der grauen Substanz auf Querschnitten des in Chromsäurelösungen erhärteten Rückenmarks, und hebt den Unterschied der Form derselben in verschiedenen Gegenden des Rückenmarkes hervor. Nach meinen eigenen Untersuchungen muss ich hier dem Autor völlig beistimmen.

Dagegen kann ich den Resultaten seiner mikroskopischen Untersuchungen nicht ganz beipflichten. Metzler findet freilich wie ich, Nervenzellen nicht allein in den Unterhörnern, sondern auch über diesen, dagegen hat er in der Mittellinie (Centraltheil der grauen Substanz) und in den Oberhörnern niemals Nervenzellen gefunden. Er kennt nur eine Art, die grossen Nervenzellen, indem er alle anderen zelligen Elemente als bindegewebig ansieht; deshalb gibt er über eine Anordnung der Zellen in Gruppen nichts an. Die Gestalt der Nervenzellen, ihre Fortsätze beschreibt er richtig; wenn er aber sagt: »Interdum vero, certissime observare potui, cellulas binis, ternisque processibus sius inter sese connexas esse«, so habe ich niemals etwas derartiges gesehen. Die Commissura anterior hält er für eine Kreuzungsstelle der aus den Nervenzellen beider Unterhörner medianwärts strahlenden Nervenfasern, leugnet dagegen einen Zusammenhang mit der unteren Wurzel, und fasst somit die Commissura anterior auf als Verbindungstheil der beiden Seitenhälften des Rückenmarks. Die Existenz von Nervenfasern über den Centralcanal in der sog. Commiss. posterior der Autoren wird geleugnet. — Die Wurzelbündel der untern Wurzel lässt er in die Unterhörner eintreten und sich hier mit den Nervenzellen verbinden.

Die oberen Wurzeln dagegen sollen quer in das Rückenmark eintreten, durch die weisse Substanz und die Oberhörner hindurchziehen, dann in longitudinaler Richtung umbiegen und nach kurzem oder längerem Verlauf in querer Richtung in die Unterhörner eintreten. — Von einem directen Umbiegen der obern Wurzel in die Longitudinalstränge, wie ich dasselbe gesehen, weiss er nichts zu berichten. — — Den Sinus rhomboidalis erklärt METZLER richtig für die erweiterte Fissura longitudinalis superior, indem er den Centralcanal geschlossen durch das Rückenmark verfolgen konnte. Die Abhandlung GUILLOT's scheint ihm nicht vorgelegen zu haben. — Die gallertige Substanz deutet er richtig als Bindegewebe »tela conjunctiva in primo evolutionis gradu:« dass jedoch bereits vor ihm REMAK (siehe oben) und auch LEYDIG (Müller's Archiv 1854) diese Gallertsubstanz mikroskopisch untersucht haben, ist nicht berücksichtigt.

Die Arbeit BIDDER's und KUPFFER's (Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes Leipzig 1857) führe ich hier nur an; sie enthält, die Anatomie des Vogelrückenmarkes betreffend, nichts mehr, als die Abhandlung METZLER's.

BRATSCH und RANCHNER (Zur Anatomie des Rückenmarks. Gekrönte Preisschrift. Erlangen 1855). Die Verfasser untersuchten unter anderem auch das Rückenmark einer Henne und lieferten Zeichnungen von Querschnitten des Rückenmarks, um das Verhältniss der grauen und weissen Substanz zu zeigen. Die Abbildungen sind nur bei dreifacher Vergrösserung gezeichnet und geben daher nur annähernd eine richtige Darstellung. Sie heben besonders hervor, dass die graue Substanz in der hintern Anschwellung im Verhältniss zur weissen besonders stark sei. In Bezug auf den Sinus rhomboidalis schliessen sie sich an GUILLOT.

LEYDIG (Lehrbuch der Histologie der Menschen und der Thiere, Frankfurt a. M. 1857) macht keine direct auf eigene Untersuchungen des Vogel-Rückenmarks hinweisende Angabe. Nur auf Fig. 23 findet sich eine Notiz über das Gallertgewebe des Sinus rhomboidalis, welches LEYDIG bereits früher (Müller's Archiv 1854 p. 296, kleinere Mittheilungen zur thierischen Geweblehre) untersucht und beschrieben hatte. Es heisst daselbst: »Es bilden nämlich Zellen von eigenthümlich klarem Aussehen dadurch, dass zum Theil von ihnen feine Fasern ausgehen und sich mit einander verbinden, ein Maschenwerk, innerhalb dessen eine helle, homogene Substanz abgelagert ist.« — Da diese Veröffentlichung bereits 1854 stattfand, so ist LEYDIG der erste Autor, welcher eine richtige Auffassung jener Füllungsmasse des Sinus rhomboidalis lieferte. —

Stilling (Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes. Cassel 1859) hat die Resultate seiner Untersuchungen über das Rückenmark der Vögel vielfach durch sein ganzes Buch zerstreut; mitunter sind es nur kritische Bemerkungen über die Abhandlung Metzler's. Nur die Intumescentia sacralis ist etwas genauer beschrieben (l. c. pag. 1112). Während Metzler als Schüler Bidder's mit Ausnahme der grossen Nervenzellen und der markhaltigen Nervenfasern alles im Rückenmark für Bindegewebe erklärt, ist Stilling derjenige Autor, welcher Alles für »nervös« hält. Abgesehen von diesem exclusiven und extremen Standpunct, welchen ich nicht theile, kann ich Stilling's Angaben fast durchweg bestätigen. — Die Nervenzellen der grauen Substanz theilt er in eine vordere oder innere und eine hintere oder äussere Gruppe, fasst jedoch auch alle zelligen Elemente der Oberhörner als eine besondere Gruppe auf. Von der Commissura anterior sagt er, dass sie hauptsächlich Fortsetzung der centralen Bahnen der unteren Spinalnervenwurzeln sei, und zum geringen Theil der weissen Unterstränge — also in directem Gegensatz zu Metzler. Ebenso hält er gegenüber Metzler fest an der Gegenwart von Nervenfasern in der sogenannten Commissura posterior der Autoren. Die unteren Wurzeln sollen mit ihren Fasern nur zum Theil quer in das Mark hineinziehen (Metzler), dagegen mit einem anderen Theil direct longitudinal verlaufen und sich so am Aufbau der weissen Oberstränge betheiligen. Die unteren Wurzeln lässt Stilling zum Theil von den Nervenzellen der Unterhörner, zum Theil aus der Commissura anterior, zum Theil aus den Untersträngen direct herstammen.

Den Sinus rhomboidalis beurtheilt er wie Guillot als erweiterte Fissura longit. superior; die Füllungsmasse beschreibt er aber fälschlich gegenüber den richtigen Angaben Leydig's und Metzler's als aus rundlichen und polyedrischen Zellen zusammengesetzt und erklärt auch diese Gallertmasse für nervös.

Ich muss hier bemerken, dass ausser Guillot mir die Werke anderer französischer Autoren, z. B. Longet, Serres und Desmoulins, leider nicht vorlagen.

Das Gehirn.

I.

Ich bemerke, dass die nachfolgende Beschreibung der äussern Form und Gestalt des Gehirns, welche ich den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung vorausschicke, sich nebst den dazu gehörigen Abbildungen auf das Gehirn des Haushuhnes bezieht.

An der oberen Fläche des Gehirns (Fig. 10) lassen sich folgende Abtheilungen unterscheiden: vorn die beiden Hemisphären mit den Tubercula olfactoria, dahinter die Lobi optici und zwischen den letzteren das Cerebellum, welchem das verlängerte Mark sich anschliesst. Die Hemisphären liegen dicht neben einander, sind jedoch durch einen Spalt, Fissura longitudinalis von einander getrennt. Beide Hemisphären zusammen gleichen einem Kartenherz mit nach vorn gerichteter Spitze, an welcher die Tubercula olfactoria liegen, durch eine Querfurche von der dazu gehörigen Hemisphäre getrennt. Jede Hemisphäre ist ein oben, seitlich und hinten convex gewölbter Körper; die obere Fläche erscheint jedoch nicht ganz glatt, sondern zeigt parallel der Längsfissur eine schwache Längsfurche, in deren vorderes Ende auch eine zweite laterale Furche, welche mehr quer herzieht, einmündet. — In die vertiefte Basis des kartenherzförmigen Grosshirns schiebt sich das Cerebellum. Das Cerebellum ist ein länglicher, seitlich etwas abgeplatteter Körper, welcher eine Anzahl querlaufender Furchen besitzt und in Folge dessen geringelt aussieht. Zwischen dem Cerebellum und den Hemisphären ruht die Zirbeldrüse, ein kleines, längliches Körperchen, circa $2\frac{1}{2}$ Mm. lang und $1\frac{1}{2}$ Mm. breit, in der Weise, dass das zugespitzte Ende zwischen Cerebellum und Hemisphären in die Tiefe dringt. — Die Zirbel hängt so innig mit der Pia mater zusammen, dass sie bei Entfernung der Pia mater gewöhnlich mitgenommen wird. — Hinter den Hemisphären ragen nur sehr geringe Abschnitte der Lobi optici hervor, da letztere zum grössten Theil durch die Hemisphären bedeckt werden. — Das Cerebellum fällt hinten steil zur Medulla oblongata ab, welche hier sofort in das Rückenmark übergeht. — Die Farbe der Hemisphären in frischem Zustande ist grauröthlich, nur auf der höchsten Convexität der Oberfläche treten einige querverlaufende weisse Streifen hervor, welche von der Fissura longitudinalis superior lateralwärts ziehen und hier verschwinden. Die Lobi optici und die Medulla oblongata sind weiss, das Cerebellum von grauer Farbe ebenfalls mit einem geringen röthlichen Schimmer.

An der untern Fläche des Gehirns (Fig. 11), der Hirnbasis ist vom Cerebellum nichts zu sehen; sichtbar sind nur die Hemisphären, die Lobi optici, die Medulla oblongata und eine dazwischen liegende unpaare Masse. Diese wird zunächst bedeckt von dem Chiasma nervorum opticorum und der dahinter liegenden Hypophysis cerebri. Beide werden entfernt. Die beiden Hemisphären sind auch hier zusammen kartenherzförmig; die nach vorn gerichtete Spitze entspricht den Tubercula olfactoria, an die Basis hinten lehnen sich die beiden Lobi optici. Durch die Fissura longitudinalis werden die beiden Hemisphären von einander

getrennt. Jede Hemisphäre ist in der Mitte etwas vertieft und von hier aus gehen einige seichte Furchen ab; Seitlich befindet sich ein nach vorn ziehender weisser Streifen. — Eine seichte Querfurche, an welche die Fissura longitudinalis anstösst, trennt die beiden Hemiphären oder grenzt dieselben ab von der unpaaren mittleren Masse. Auch die Lobi optici sind durch eine seichte Furche, die Medulla oblongata durch einen viel tieferen Einschnitt von der unpaaren Masse getrennt. — Die Lobi optici sind von kugeliger Form und ebenfalls durch Furchen von den Hemisphären und der Medulla oblongata getrennt. — Die unpaare zwischen Hemisphären, Lobi optici und Medulla oblongata eingekeilte Masse ist leicht convex, im vorderen Abschnitt weiss, zeigt vorn die Schnittfläche des entfernten Chiasma nervorum opticorum; der hintere Abschnitt von grauer Farbe besitzt eine kleine spaltförmige Längsöffnung — Tuber cinereum cum Infundibulo. Der weisse vordere Abschnitt jederseits ist der Tractus nervi optici. — Die Medulla oblongata ist stark convex gewölbt, länger als breit, ist durch eine deutliche Querfurche von dem eigentlichen Rückenmark geschieden und besitzt einen nach vorn zu tiefer werdenden Sulcus longitudinalis inferior. Hinter dem Infundibulum verschwindet die Fortsetzung der Medulla oblongata unter der grauen Substanz; wegen Mangel einer äusserlich sichtbaren Brücke ist dieser vordere — offenbar den Hirnschenkeln gleichzusetzende Abschnitt nicht von der übrigen Medulla oblongata abgegrenzt.

Bei Beobachtung der seitlichen Fläche des Gehirns (Fig. 12) überblickt man gleichfalls sofort die Hauptabschnitte: Hemisphären, Lobi optici, Cerebellum und Medulla oblongata. Jede Hemisphäre erscheint fast kugelig, und nach vorn sich etwas zuspitzend zum Tuberculum olfactorium, von welchem sie durch eine leichte Furche getrennt ist. Hinten lehnt sich an die Hemisphären das Cerebellum; beide werden durch einen senkrechten Einschnitt von einander geschieden, welcher unten durch den länglich runden Lobus opticus verschlossen wird. Das Cerebellum ist durch radiär nach unten auf einen Punct zusammenlaufende Furchen ausgezeichnet und besitzt an der Verbindungsstelle mit der Medulla oblongata ein kleines horizontal vorspringendes Höckerchen, das Analogon der Flocke des Säugethierhirns. — An der Medulla oblongata ist im Vergleich mit dem Rückenmark die Zunahme des Volumens bedeutend bemerkbar, sie ist deshalb unten stark convex.

Ich gehe auf den Zusammenhang der beschriebenen Theile untereinander und den Bau der innern Abschnitte näher ein und knüpfe daran die Beschreibung der Ursprünge der sogenannten Hirnnerven.

Die Medulla oblongata zeichnet sich, wie bereits erwähnt, vor der Medulla spinalis durch bedeutende Massenzunahme aus. Indem nun die Medulla oblongata annähernd horizontal, der Halstheil des Rückenmarks annähernd vertikal liegt, bildet sich an der Basalfläche eine kleine Knickung. Hier ist eine leichte Querfurche, welche ich als Grenze zwischen Medulla spinalis und oblongata ansehe. Entferne ich nun vorsichtig das Cerebellum, welches die Medulla oblongata von oben her deckt, indem ich die Verbindungsmasse zwischen Cerebellum und Medulla, crura cerebelli durchschneide, so liegt der vierte Ventrikel geöffnet vor (Fig. 14). Zugleich ist aber auch eine zarte und dünne weisse Lamelle, welche die beiden Lobi optici mit einander verbindet, frei geworden; auf dieser Lamelle ruht das Cerebellum, indem es zwischen den Lobi optici bis an die Hemisphären heranreicht.

Das Cerebellum ist ein länglicher seitlich etwas comprimirter Körper, dessen mediane Durchschnittsebene ein fast regelmässiges Fünfeck darstellt (Fig. 19). Es besitzt eine kleine mit dem vierten Ventrikel zusammenhängende Höhle, welche im Centrum des Cerebellum sich etwas erweitert. Die nächste Umgebung des Cerebellum ist weisse Substanz; die querverlaufenden Furchen des Cerebellum sind nicht alle gleich tief, vielmehr wechselt eine seichte und eine tiefe Furche mit einander ab. Durch die Furchen wird das Cerebellum in eine Anzahl querlaufender Blätter — Gyri — getheilt, deren Zahl zwischen 15 und 16 schwankt. In diese Blätter, welche am besten auf einem Medianschnitt übersehen werden können, dringt die weisse Masse hinein. Die Rinde der Blätter ist grau; an der Grenze zwischen der weissen und der grauen Substanz befindet sich ein röthlicher Streifen. — Während das unterste Blatt zu einem Knöpfchen verdickt frei in die vierte Hirnhöhle hineinragt, setzt sich die weisse centrale Substanz des Cerebellum continuirlich nach vorn in die erwähnte Lamelle zwischen den beiden Lobi optici fort. Entsprechend dem hinteren Rande der Lobi optici befindet sich in der Verbindungslamelle ein deutlich querverlaufender Strang, von welchem die beiden Nervi trochleares abgehen. Demnach bezeichne ich den hinter dieser Commissur der Nervi trochleares liegenden Abschnitt der Lamelle, auf welcher sich noch die graue Substanz des Cerebellum fortsetzt, als Valvula cerebelli anterior, den davor gelegenen die Lobi optici vereinigenden Abschnitt als Commissura Sylvii (Pons Sylvii — Commissura loborum opticorum).

Der vierte Ventrikel (Fig. 14) entsteht dadurch, dass die oberen und seitlichen Theile der Medulla oblongata auseinanderweichen, um seitlich in das Cerebellum einzutreten. Dadurch wird der Centralcanal des Rückenmarks geöffnet; am Boden des Ventrikels sieht man

als directe Fortsetzung des Centralcanals eine Längsfurche, den Sulcus centralis. An dem hinteren Ende des Ventrikels befindet sich ein kleiner den Zugang zum Centralcanal überbrückender weisser Bogen. Der Ventrikel wird nach vorn zu durch die stark vorspringenden Crura cerebelli bedeutend eingeengt und lässt hier einige querverlaufende Markbündel in der sonst grauen Masse des Bodens erkennen.

Die Lobi optici sind an ihrer convexen Oberfläche hinten weisslich, vorn blendend weiss, indem zugleich die sie verbindende Lamelle nach vorn zu sich zu einem besonders dicken Strang umbildet, welcher seitlich in die Substanz der Lobi optici ausstrahlt; es ist dieses die sogenannte Commissura posterior, die hintere Begrenzung des dritten Ventrikels. Entfernt man die Commissura Sylvii (Fig. 15.), so nimmt man damit auch zugleich die Decke der Lobi optici fort, so dass dadurch die Fortsetzung des vierten Ventrikels, der Aquaeductus Sylvii, frei wird; derselbe erweitert sich seitlich in die sogenannte Höhle des Lobus opticus. Nach Fortschaffung der Decke des Lobus tritt jederseits der graue Kern des Lobus zu Tage. — Der Boden der unpaaren Hirnhöhle, deren mittlerer Abschnitt unter der Commissura Sylvii, deren seitliche Abschnitte unter der Decke der Lobi optici liegen, wird durch die directe Fortsetzung der Medulla oblongata gebildet, welche an der Hirnbasis hinter den Lobi optici und dem Tuber cinereum verschwindet und welche ich den Pedunculi cerebri, den Hirnschenkeln, verglichen habe. Mit dieser Fortsetzung der Medulla oblongata sind die grauen Kerne der Lobi optici in der allerinnigsten Verbindung. Der Sulcus centralis lässt sich am Boden des Aquaeductus Sylvii in der Längsrichtung nach vorn verfolgen, vertieft sich immer mehr, um unter der sogenannten Commissura posterior in den dritten Ventrikel einzumünden (Fig. 19). — Von der ganzen Oberfläche eines Lobus opticus entspringt der Nervus opticus derart, dass der Tractus opticus sich wie eine Kappe von der Decke jedes Lobus abziehen lässt, ohne dass dadurch die Höhle des Lobus geöffnet wird. Dann bilden die beiden Tractus durch Verflechtung das Chiasma, von welchem die Nervi optici abtreten. — Ich schiebe hier die Bemerkung ein, dass ich denjenigen Theil der Medulla oblongata, welcher den Boden der vierten Hirnhöhle bildend das Cerebellum trägt, als Pars commissuralis, dagegen den Theil der Medulla oblongata, welcher den Boden des Aquaeductus Sylvii formt, als Pars peduncularis bezeichne.

Durch Auseinanderziehen der Hemisphären und durch Abwärtsneigen derselben (Fig. 14 und 15) treten zwei rundliche Höcker zu Tage, welche zwischen Lobi optici und Hemisphären eingekeilt von dem hintern Abschnitt einer jeden Hemisphäre bedeckt waren. Die Höcker sind

durch einen Spalt von einander getrennt, hinter welchem die bereits genannte Commissura posterior gelegen ist; vor welchen sich ein zweiter, die beiden Hemisphären mit einander verbindender Strang ausspannt, die Commissura anterior (Fig. 14) oder die Commissur der Corpora striata. — Jene Höcker, gewöhnlich Thalami optici oder Sehhügel genannt, sind die oberen durch einen Spalt von einander getrennten Abschnitte einer unpaaren grauen Masse, welche dem vorderen Ende der Pars peduncularis, d. h. dem Lobus opticus jederseits angefügt ist und deren Basaltheil als Tuber cinereum an der Basis des Hirns erscheint. Der Spalt (Fig. 19) zwischen den Thalami, welcher unter der Commissura posterior mit dem Aquaeductus Sylvii communicirt, und nach unten im Infundibulum sich öffnet ist der dritte Ventrikel. — Die untere Oeffnung wird durch die Hypophysis cerebri verschlossen. Die Hypophysis (Fig. 13) ist ein kleines 3—4 Mm. langes Körperchen, $1\frac{1}{2}$—2 Mm. breit und zeigt an dem hintern Ende 2 kleine Einkerbungen.

Jede Hemisphäre sieht annähernd kugelig aus und ist nur vorn zugespitzt; während die laterale und obere Flächen convex sind, ist die mediale Fläche plan, die untere Fläche leicht concav; hinten hängt jede Hemisphäre durch einen kurzen Stiel mit dem zugehörigen Thalamus opticus zusammen; indem zugleich der hinterste Abschnitt jeder Hemisphäre den betreffenden Thalamus völlig zudeckt. Die beiden Hemisphären stehen, wie bereits erwähnt, durch eine starke vor den Thalami optici einherziehende Querfasermasse (Commissura anterior) miteinander in Verbindung. Jede Hemisphäre besteht aus einer dünnen Schale und einem bedeutend grossen Kern, zwischen welchen ein Raum — Ventriculus lateralis — freibleibt (Fig. 16, 17, 19). Nach Entfernung der Schale tritt der Kern in seiner Verbindung mit dem Thalamus opticus zu Tage. Der Kern stellt offenbar das Corpus striatum dar. Die Schale und der Kern sind gleichsam derart mit einander verschmolzen, dass nur hinten und medianwärts ein freier Zwischenraum übrig geblieben ist; der Ventrikel erscheint somit sowohl auf einem Verticalschnitt, als auch auf einem Horizontalschnitt als ein sichelförmiger Spalt (Fig. 16, 17). Sowohl die Oberfläche des Corpus striatum, als auch die Oberfläche der Schale erscheinen durchweg grau, und an der medialen Fläche hat die Schale, welche hier ganz besonders dünn ist, weisse strahlenförmig von unten und hinten herziehende Streifen. Die Autoren haben deshalb diese Fläche die strahlige Scheidewand benannt. Die hier befindlichen weissen Fasern stammen von der oberen Fläche der Thalami, schlagen sich lateralwärts um die Stiele der Corpora striata an die mediale Fläche, um in der strahligen Scheidewand sich auszubreiten. In

wie weit man berechtigt ist, in diesem Gebilde ein Analogon des Fornix im Gehirn der Menschen und der Säugethiere zu sehen, werde ich an einem anderen Orte untersuchen. An der Stelle, wo sich das Faserbündel der strahligen Scheidewand an die mediale Fläche der Hemisphären begiebt, tritt ein Plexus choroideus vom dritten Ventrikel hier zwischen Schale und Kern in den Ventriculus lateralis hinein. Man mag diese Oeffnung als Foramen Monroi bezeichnen.

An der Spitze jeder Hemisphäre befindet sich das Tuberculum olfactorium; dasselbe besitzt eine kleine spaltförmige Höhle als Fortsetzung des Ventriculus lateralis.

Der Nervus olfactorius (P. I.) ist die directe Fortsetzung des Tuberculum olfactorium, von welchen aus er direct nach vorn zieht.

Vom Nervus opticus (P. II.) war bereits die Rede.

Die beiden Nervi oculomotorii (P. III.) (Fig. 11) erscheinen an der Hirnbasis beide dicht neben einander in der Medianlinie in der Vertiefung, welche zwischen dem Infundibulum und den auseinanderweichenden Hirnschenkeln existirt. Der rundliche, circa $1/2$ Mm. dicke Stamm ist schräg und lateralwärts gerichtet.

Der N. trochlearis (P. IV.) (Fig. 11.), schlägt sich von der früher genannten Commissur zwischen dem Velum cerebelli anterius und der Commissura Sylvii um den hinteren Umfang des Lobus opticus nach unten, so dass er als ein feiner Strang von kaum $1/2$ Mm. Durchmesser in der Furche zwischen Lobus opticus und Medulla oblongata an der Hirnbasis erscheint.

Der N. trigeminus (P. V.) (Fig. 11, 12, 13, 18*e*.) entsteht als ein einfacher platter, 2 Mm. breiter und $3/4$ Mm. dicker Stamm an der lateralen Fläche der Medulla oblongata dicht hinter dem Lobus opticus. Ziemlich dicht am Ursprung bildet der Stamm einen Knoten, welcher sich unter dem Lobus opticus verbirgt, das Gangl. Gasseri.

Hinter dem N. trigeminus, entsprechend den Crura cerebelli ad medullam finde ich einen ziemlich breiten Nervenstamm, der sich leicht als aus zwei Wurzeln bestehend zu erkennen giebt. Eine genauere Prüfung lehrt, dass der hintere Theil des Nerven (Fig. 18*c*.), die hintere Wurzel, von der oberen Fläche der Medulla oblongata vom hinteren Umfang des Crus cerebelli und diesem herabtritt, dass dagegen der vordere Theil des Stammes, die vordere Wurzel (Fig. 18*d*.), direct von der lateralen Fläche der Medulla oblongata, etwas tiefer als die hintere Wurzel, ungefähr in gleichem Niveau mit der Wurzel des Trigeminus, abgeht. Die vordere Wurzel besitzt direct am Abgang von der Medulla oblongata einen kleinen rundlichen grauen Knoten. — Ich muss im Gegensatz zu allen Autoren, welche die hintere Wurzel als Acusticus,

die vordere als Facialis auffassen, beide Wurzeln als dem Nervus acusticus angehörig bezeichnen. Dabei bemerke ich speciell, dass ich hier keinen gesonderten Facialis nachzuweisen vermochte; wohl aber fand ich und dem Resultate der mikroskopischen Untersuchung hier vorgreifend, führe ich es an — in der Bahn der vorderen Wurzel ein kleines Bündel, welches seinem Ursprung nach dem Facialis der Säugethiere entspricht. Ich muss also sagen, die vordere Wurzel des Acusticus enthält auch die Elemente des N. facialis.

Hinter dem Acusticus, jedoch tiefer abwärts an der Seitenfläche der Medulla oblongata nehmen mehrere, bald grössere, bald kleinere Bündel ihren Ursprung und ziehen ziemlich gerade abwärts. Es sind die nicht von einander zu trennenden Wurzelbündel (Fig. 18*b.*) des N. glossopharyngeus (P. IX.) und des N. vagus (P. X.). Diesen vereinigten Wurzelbündeln schliesst sich ein von hinten her kommender Stamm eng an. Der letztere, der Nervus accessorius Willisii (Fig. 18*a.*) entspringt in einem weiten Bogen von der Seitenfläche der Medulla sich aus einer grossen Anzahl kleiner Bündelchen, welche hinter einander liegen, zusammensetzend.

Der N. abducens (P. VI.) (Fig. 11. und 13.) entspringt ziemlich dicht am Sulcus longitud. inferior mit 4—6 äusserst feinen Fädchen, welche sich sofort zu einem $^1/_3$ Mm. dicken Stamm vereinigen, der etwa in der Gegend der stärksten Cavität der Medulla oblongata liegt.

Der N. hypoglossus (P. XII.) (Fig. 11. und 13.) entspringt wie die untere Wurzel eines Spinalnerven als ein kleiner $^1/_3$ Mm. dicker Stamm aus 4—6 Wurzelfädchen zusammengesetzt, an der Basalfläche der Medulla aus der Gegend der Querfurche, welche Medulla spinalis und oblongata von einander trennt.

II.

a. Medulla oblongata s. str.

Schon bei der Beschreibung der äusseren Form des Rückenmarks und des Gehirns habe ich erwähnt, dass der Uebergang des Halstheils des Rückenmarkes in die Medulla oblongata allmählich erfolgt, wenngleich die letztere von der Medulla spinalis durch eine leichte Querfurche abgegrenzt erscheint. Auch die Untersuchung einer Reihe dem Uebergangstheil entnommener Querschnitte unter dem Mikroskop zeigte mir den allmählichen Uebergang. Zunächst constatirte ich die allmähliche Grössenzunahme des Querschnittes, mit welcher eine beträchtliche Zunahme der grauen Substanz Hand in Hand geht. So bildete sich aus

der für den Halstheil des Rückenmarkes so charakteristischen Becherform der grauen Substanz eine Form, welche etwa der der Cervicalanschwellung ähnlich ist. In der Nähe jener Querfurche dagegen, woselbst das Rückenmark sich etwas abplattet, verändert sich auch die Form des Querschnittes, indem derselbe nicht mehr kreisrund ist, sondern entsprechend dem grösseren Breitendurchmesser des Rückenmarks querelliptisch. Damit tritt auch eine Veränderung in der Form der grauen Substanz ein (Fig. 20.): die Oberhörner sind kürzer geworden, aber haben sich statt dessen zur Seite hin stark ausgedehnt, so dass dieselben sichelförmig gebogen sind. Der Centralcanal ist der oberen Peripherie des Rückenmarks näher gerückt; der Sulcus longitudinalis superior tiefer, der Sulcus longitudinalis inferior dagegen flacher geworden. — Dann zeigt sich zwischen dem Oberhorn und dem Unterhorn jeder Seite noch ein breiter, schräg abwärts gerichteter Fortsatz der grauen Substanz. Ich bezeichne denselben als das accessorische Unterhorn (Fig. 20*c.*). Der Sulcus longitudinalis inferior ist unbedeutend; der Sulcus superior ist flach, der Centralcanal demselben sehr nahe.

Noch weiter nach vorn schwindet ganz allmählich die graue Substanz der Oberhörner und zugleich werden durch Ausgleichung der bisher scharfen Abgrenzung zwischen grauer und weisser Substanz sowohl die eigentlichen, als die accessorischen Unterhörner immer schwächer. Dieses beruht nun keineswegs auf Abnahme der grauen Substanz, sondern im Gegentheil wird die hier die Medulla oblongata auszeichnende Massenzunahme durch Vermehrung der grauen Substanz bedingt. Die Ursache, warum die graue Substanz aber nicht so deutlich hervortritt, besteht darin, dass hier eine innige Vermischung der grauen und weissen Substanz eintritt. Je nach dem Vorwiegen der einen oder anderen Substanz erscheint die Masse mehr grau oder mehr weiss. — Nur die nächste Umgebung des Centralcanals und später die Nähe des Sulcus centralis bleibt rein grau. Obgleich die berührte Veränderung erst am schärfsten in der Pars commissuralis entgegentritt, so musste ich hier bereits darauf hinweisen, weil sie hier offenbar beginnt. — Querschnitte, welche der Medulla oblongata dicht hinter dem vierten Ventrikel entnommen sind, und welche noch einen geschlossenen Centralcanal besitzen, sind sehr breit und lassen die ursprüngliche Form der grauen Substanz des Rückenmarks noch erkennen (Fig. 21). Freilich sind die Oberhörner ziemlich geschwunden, die eigentlichen und accessorischen Unterhörner sind schwach sichtbar. Der Centralcanal erscheint als dreieckiges Lumen; die Basis des Dreiecks ist nach oben, die Spitze nach abwärts gerichtet. Ueber dem Centralcanal befindet sich ein schmaler Substanzstreifen, von einem Sulcus longitudinalis

superior ist keine Rede. Bemerkenswerth ist, dass zu den Seiten des Centralcanals in der grauen Substanz je zwei dunkle Flecken auftreten (Fig. 21 *k*); beide Flecken sind elliptisch, der obere grösser als der untere.

Auf einem Querschnitt durch das hintere Ende des offenen vierten Ventrikels ist vom Centralcanal und einem Sulcus longitud. superior nichts mehr zu sehen. Statt dessen ist ein flacher Einschnitt an der oberen Peripherie vorhanden (Fig. 22 *a*.): der Sulcus centralis. Man kann ihn sich entstanden denken durch Vereinigung des Centralcanals mit dem oberen Sulcus. Die Vereinigung erfolgt dadurch, dass — während der Centralcanal seine Lage innerhalb der grauen Substanz beibehält, die Substanzmasse unter dem Sulcus longitud. superior durch die Vertiefung des letzteren immer geringer wird und schliesslich schwindet. — Dass der Sulcus centralis von der unteren Peripherie des Querschnittes der Medulla oblongata jetzt weiter entfernt ist, als früher der Centralcanal, ist durch keine Ortsveränderung des Centralcanals erfolgt, sondern beruht auf der Massenzunahme, welche die Medulla oblongata an ihrer unteren Fläche erfährt. — Der Sulcus longitud. inferior ist sehr unbedeutend. Die graue Substanz, welche bisher den Centralcanal umgab, ist zu der den Boden des vierten Vertrikels deckenden grauen Substanz geworden. Die Unterhörner sind nur als Spuren zu erkennen. Die zu beiden Seiten des Sulcus centralis befindlichen Flecken haben sich insoweit verändert, dass der obere grösser als der untere geworden ist. Ferner findet sich an der unteren Peripherie des Querschnitts ein horizontaler Streifen dunkler Substanz (Fig. 22 *b*.), welcher sich allmählich in ein umgestürztes T verwandelt (⊥), dessen horizontaler Schenkel der Peripherie naheliegt, während der senkrechte Schenkel nach oben gerichtet ist. Weisse Substanz findet sich rein nur in dem schmalen Raum zwischen den Unterhörnern, die übrige Masse ist gemischt und hat daher bei schwacher Vergrösserung ein reticulirtes Ansehn.

So lange der Centralcanal noch existirt, ist er, abgesehen von seiner veränderten Form, mit dem beim Rückenmark beschriebenen Epithel ausgekleidet. Nach Bildung des vierten Ventrikels findet sich Epithel nur im Sulcus centralis und reicht seitlich nur eine kleine Strecke über denselben hinaus.

Die Nervenzellen dieses Abschnitts der Medulla oblongata anlangend, gilt für dieselben Folgendes:

In der grauen Substanz der Unterhörner, soweit dieselben als solche eben noch kenntlich sind, finde ich grosse vielstrahlige Nervenzellen und dazwischen einzelne kleine rundliche oder spindelförmige.

Mit Abnahme der Unterhörner nimmt auch die Zahl der Nervenzellen derselben ab. In den accessorischen Unterhörnern finde ich ebenfalls grosse vielstrahlige Nervenzellen von demselben Habitus wie die Zellen der Unterhörner in bedeutender Anzahl; doch erscheinen sie mitunter auffallend gestreckt; sie bleiben ebenso lange sichtbar als die accessorischen Unterhörner selbst, mit dem allmählichen Verschwinden dieser letzteren verlieren sich auch die Nervenzellen.

Ueber dem Centralcanal und zu beiden Seiten desselben erhalten sich anfangs die kleineren Nervenzellen der Centralgruppen so lange, als die Oberhörner noch eine gewisse Ausdehnung haben. Dann aber treten bei zunehmender Verbreiterung des Querschnittes n e u e G r u p p e n von N e r v e n z e l l e n auf. Die erwähnten dunklen Flecke, welche anfangs zu beiden Seiten des Centralcanals, später zur Seite des Sulcus centralis sich befinden, erweisen sich als Ansammlungen von Nervenzellen. In der oberen Abtheilung (Fig. 24 *a*.) der S u b s t a n t i a c i n e r e a des vierten Ventrikels finde ich eine grosse Menge ziemlich dicht an einander gelagerter kleiner rundlicher oder spindelförmiger Nervenzellen von 0,038 Mm. Länge und 0,011 Mm. Breite, welche Kern und Kernkörper und kurze Fortsätze besitzen oder fortsatzlos erscheinen. — Die untere Abtheilung enthält (Fig. 24 *b*.) bei weitem grössere vielstrahlige Nervenzellen in geringer Menge. Beim ersten Auftreten sind die Nervenzellen beider Abtheilungen reichlich umgeben von markhaltigen Nervenfasern, weiter nach vorn im vierten Ventrikel schwinden die Nervenfasern und machen der bindegewebigen Grundsubstanz Platz, so dass schliesslich die obere Abtheilung, welche weiter nach vorn reicht als die untere, aus Nervenzellen und granulirter Grundsubstanz besteht. — Dabei scheinen die Nervenzellen im vorderen Abschnitt der Substantia cinerea sich etwas in ihrer Gestalt zu ändern, sie werden grösser und besitzen deutliche Fortsätze. — Ueber die Ausdehnung der Zellengruppen der Substantia cinerea in der Längsrichtung geben horizontale Flächenschnitte und senkrechte Längsschnitte (Sagittalschnitt) Auskunft. Sie lehren in Uebereinstimmung mit den Resultaten der Querschnitte, dass die in Rede stehenden Zellengruppen nach vorn bis an die Pars commissuralis, nach hinten dagegen noch über den vierten Ventrikel hinaus reichen.

Die an der unteren Peripherie der Medulla oblongata befindliche graue Masse besteht ebenfalls aus Nervenzellen. Sie sind durchschnittlich kleiner als die Nervenzellen der Unterhörner, aber sehen diesen insofern ähnlich, als sie eckig und vielstrahlig sind. Ich bezeichne diese Gruppe, welche sich nach vorn bis in die Pars commissuralis hineinerstreckt, als die B a s a l g r u p p e der Medulla oblongata.

Ausserdem finden sich zerstreut über den ganzen Querschnitt, namentlich in den vorderen in die Pars commissuralis übergehenden Abschnitten, zahlreiche Nervenzellen, einzeln oder in ganz kleinen Gruppen von 2—3—4.

Während die die graue Substanz einschliessende weisse Masse im hinteren Abschnitte der Medulla oblongata gleichwie im Rückenmark vorwiegend aus längsverlaufenden Nervenfasern besteht und nur in der Commissura inferior unter dem Centralcanal querverlaufende und sich kreuzende Nervenfasern enthält, so ändert sich dieses Verhalten doch bald. Die grösste Masse der weissen Substanz besteht zunächst immer noch aus Längsfaserbündeln, doch nehmen die Querfaserbündel oder die Commissuren zu. Es erscheinen sehr starke Querfaserbündel über dem Centralcanal, welche aus einem Oberhorne in das andere hineinziehen. Unter der allmählichen Abnahme der über dem Centralcanal befindlichen grauen Substanz bleiben die Querfaserzüge unverändert; die letzte Bedeckung des Centralcanals oder wenn man will die Ueberbrückung des hintern Endes des vierten Ventrikels wird ebenfalls durch ein Bündel querziehender Nervenfasern dargestellt. — Auch die Bündel der Commissura inferior nehmen bedeutend an Ausdehnung zu. — Zwischen den Bündeln der querdurchschnittenen Längsfaserzüge ist auf Querschnitten die Stützsubstanz vermehrt und in ihr liegen vereinzelte Nervenzellen. — Ich fasse dieses Verhalten so auf, als hätten die von vorn nach hinten ziehenden Längsbündel pinselförmig auseinanderfahrend, graue Substanz mit Nervenzellen zwischen sich aufgenommen. Längsschnitte bestätigen diese Auffassung und geben sichern Anhalt für die Behauptung, dass in der Medulla oblongata je mehr nach vorn, um so mehr die graue Substanz vermehrt ist, während die weisse dadurch scheinbar zurücktritt. Durch diese innige Vermischung der Nervenfaserbündel und der Nervenzellen wird das bereits oben erwähnte reticulirte Aussehen des Querschnittes bedingt; während die Längsschnitte ein längsstreifiges Ansehen besitzen.

Von diesem Abschnitt nehmen ihren Ursprung der Nervus hypoglossus, N. accessorius Willisii, N. vagus und N. glossopharyngeus.

Der N e r v u s h y p o g l o s s u s (Fig. 22 c.) entspringt wie die untere Wurzel eines Spinalnerven von den nach abwärts gerichteten Unterhörnern, zieht in 2—4 Bündelchen schräg nach unten, um an der Basis in geringer Entfernung vom Sulcus longitud. inferior aus dem Mark hervorzutreten.

Die vereinigten Wurzelbündel des N. a c c e s s o r i u s, v a g u s und g l o s s o p h a r y n g e u s entspringen dagegen ähnlich den oberen Wurzeln eines Spinalnerven. Die hinteren Bündel des N. accessorius sind durch

Nichts von der oberen Wurzel der Spinalnerven zu unterscheiden, da sie sehr nahe dem schwachen Sulcus longitudinalis superior aus dem Rückenmark hervortreten. Die vorderen Wurzelbündel des Accessorius dagegen, welche weiter vom Sulc. longitudin. sup. entfernt liegen, ja sogar an der lateralen Fläche der Medulla oblongata zum Vorschein kommen, durchsetzen in querer Richtung die weisse Substanz, um in der Gegend über den Oberhörnern oder in der grauen Substanz der verbreiterten Oberhörner zu verschwinden. Nicht allein an Querschnitten, sondern auch ganz besonders deutlich an horizontalen Flächenschnitten vermochte ich den queren Verlauf der Wurzelbündel zu beobachten. — In wie weit Längsfasern sich an der Bildung der Wurzeln betheiligen, muss ich unentschieden lassen.

Die Wurzelbündel der vereinigten N. glossopharyngeus und Vagus verhalten sich bei mikroskopischer Untersuchung ganz gleich, so dass eine Unterscheidung der Wurzeln des einen von denen des andern unmöglich erscheint. — Die verhältnissmässig starken Wurzelbündel laufen in der Ebene des Querschnittes gerade oder leicht nach oben convex bis in die Substantia cinerea des vierten Ventrikels, um hier zwischen den Zellengruppen zu verschwinden. Ein gleiches Resultat giebt die Untersuchung von horizontalen Flächenschnitten. Wahrscheinlich steht der grösste Theil der Fasern des Wurzelbündels mit jenen Nervenzellen der Substantia cinerea in Zusammenhang. Ein kleiner Theil der Wurzelbündel stammt von den Commissuren unterhalb des Sulcus centralis. Ein Umbiegen der Wurzelbündel in Längsfaserzüge habe ich nicht beobachtet, möchte es aber nach Analogie der hinteren Spinalnervenwurzeln annehmen.

b. Die Pars commissuralis.

Querschnitte durch diesen Abschnitt werden seiner Verbindung mit dem Cerebellum wegen mehr oder weniger das Cerebellum treffen, so dass der vierte Ventrikel als geschlossener Canal auftritt (Fig. 23.). Der Durchmesser des Querschnittes ist an der Basis schmäler, nach oben an der Verbindungsstelle mit dem Cerebellum breiter.

Charakterisirt ist dieser Abschnitt, wie ich bereits früher mitzutheilen Gelegenheit hatte, durch die stattgehabte Vermischung der grauen und weissen Substanz, so dass kein ganz scharfer Unterschied zwischen beiden existirt. — Rein graue — dunkle — Substanz erscheint nur noch am Boden und zur Seite des vierten Ventrikels. Die Zellengruppen der eigentlichen und der accessorischen Unterhörner, so wie der Substantia cinerea sind geschwunden, nur die Basalgruppe besteht noch in ihrem senkrechten Schenkel. — Dafür finde ich aber

durch die ganze Masse des Querschnitts zerstreut Nervenzellen von mannigfacher Grösse und wechselnden Formen mit Fortsätzen nach allen Richtungen; ich finde nicht allein Nervenzellen vom allergrössten Kaliber der vielstrahligen Zellen der Unterhörner, sondern auch ganz kleine spindelförmige. Auf Sagittalschnitten sind die Zellen meist mit ihrem Längsdurchmesser schräg nach vorn und unten gerichtet, so dass durch die abgehenden Ausläufer die Substanz hie und da gestreift ist. Besonders zahlreich sind die Nervenzellen zwischen den Wurzelfasern der aus diesem Hirntheil entspringenden Nerven gelagert. — Nur an einigen Stellen treten die Nervenzellen zu bestimmten begrenzten Gruppen — Nervenkernen — zusammen. — Genau hinter dem Crus cerebelli ad medullam befindet sich ein kleiner Wulst, bis zu welchem ich die obere (oder hintere) Wurzel des N. acusticus bei der anatomischen Präparation zu verfolgen vermochte. — Hier, zum Theil über, zum Theil vor einander, also in der Masse der Crura cerebelli eingeschlossen, finde ich 3 verschiedene Gruppen von Nervenzellen. Man überblickt dieselben leicht an Querschnitten (cf. Fig. 23. und 25): die eine Gruppe, am meisten medianwärts gelegen ist die grösste (Fig. 25 *a.*); sie besteht aus zahlreichen spindelförmigen oder rundlichen Nervenzellen von 0,015 Mm. Durchmesser, mit Kern und Kernkörperchen und kurzen Ausläufern. Zwischen den Zellen liegen zahlreiche markhaltige Nervenfasern in allen möglichen Durchschnitten. Die Gruppe hat sowohl auf Querschnitten als auch auf horizontalen Flächenschnitten die Gestalt eines mit der Convexität medianwärts gerichteten Halbkreises; auf Sagittalschnitten dagegen die Form eines schräg nach vorn geneigten Streifens. Aus diesem Befunde schliesse ich, dass die Gruppe annähernd die hintere und die mediale Fläche der Crura cerebelli einnimmt. Von dieser Nervenzellengruppe gehen nun ziemlich feine Nervenfasern in reichlicher Menge sowohl medianwärts zu den am Boden des vierten Ventrikels befindlichen Commissuren, zum Theil lateralwärts an die Peripherie des Querschnittes, schmiegen sich der Peripherie eng an, um in der Richtung nach abwärts als Wurzelfasern der hinteren Wurzel des N. acusticus zu erscheinen. — Da ich annehme, dass die Nervenfasern mit den Nervenzellen der beschriebenen Gruppe in Zusammenhang stehen, so bezeichne ich diese Gruppe als den Kern der hinteren Acusticuswurzel.

Zum Theil vor dem Acusticuskern, zum Theil lateralwärts von ihm sich erstreckend, liegt eine andere Gruppe von Nervenzellen (Fig. 25 *b.*). Dieselbe stellt einen schmalen, sichelförmigen medianwärts gekrümmten Streifen auf Querschnitten der Pars commissuralis dar; ein ähnliches Aussehen bietet die Gruppe auf einem horizontalen Flächenschnitt. Ich

nenne sie Nucleus falciformis part. commissuralis. Die Nervenzellen dieser Gruppe sind klein, 0,007 Mm.; rund oder spindelförmig und in einen Streifen molecularer Grundsubstanz eingelagert. Ich konnte keine Beziehung zu den umgebenden markhaltigen Nervenfasern der Crura cerebelli entdecken.

Zum Theil vor, zum Theil über den beiden bereits beschriebenen Nervenzellengruppen liegen in weiten Abständen von einander sehr grosse (0,041 Mm.) vielstrahlige Nervenzellen mit langen Ausläufern (Fig. 25 *c*.). Es nehmen diese Zellen, wie namentlich horizontale Flächenschnitte lehren, ziemlich die ganze Dicke der Kleinhirnschenkel ein. Ich betrachte sie als eine besondere Gruppe, als den Kern der Crura cerebelli.

Ferner befindet sich im vorderen Abschnitt der Pars commissuralis unterhalb der vorderen Wurzel des Acusticus ziemlich nahe dem lateralen Rande eine kleine, sowohl auf Quer- als Längsschnitten rundliche Zellengruppe, welche aus mittelgrossen Nervenzellen besteht, und noch weiter vor, aber mehr der Mittelebene näher eine andere ebenfalls rundliche Gruppe, deren Nervenzellen spindelförmig oder gestreckt sind.

Der grösste Theil der hier befindlichen Nervenfasern verläuft in der Längsrichtung nach vorn. Längsschnitte, namentlich senkrechte, geben vorzüglich Auskunft über den Faserverlauf in dieser Gegend; sie lehren, dass die Fasermassen der Oberstränge nicht in der Pars commissuralis nach vorn ziehen, sondern unterhalb des Acusticuskerns nach oben umbiegend in die Crura cerebelli hineintreten. Die Unterstränge dagegen breiten sich nach vorn ziehend, zum grossen Theil pinselförmig aus; die am meisten nach oben gelegenen Faserbündel, die der Commissura anterior am nächsten waren, rücken jetzt, da die graue Substanz, welche den Boden des vierten Ventrikels bedeckt, verschwunden ist, bis dicht unter den Sulcus centralis; dabei beschreiben diese Fasermassen einen geringen nach oben concaven Bogen. Darunter zeigt die Masse der Pars commissuralis namentlich in der Nähe der Basis bedeutende Vermehrung an grauer Substanz mit Nervenzellen. Querlaufende Nervenfasern liegen in kleineren und grösseren Bündeln in der Mittelebene zwischen den beiden Acusticuskernen, und nur wenig darüber nach vorn hinausragend. Auffallend ist der bedeutende Unterschied in den Dimensionen der Nervenfasern, während nämlich die hinteren Commissurbündel aus sehr feinen Fasern bestehen, sind die Fasern der vorderen Bündel besonders stark, jedoch an Zahl offenbar geringer. — Am besten übersieht man die Ausdehnung der Commissuren auf einem sagittalen, möglichst nahe der Medianebene geführten Längsschnitte.

Besonders eigenthümlich sind jedoch für die Pars commissuralis

Fasern, welche ich ihres Verlaufes wegen als **Bogenfasern** bezeichne. Sie bilden einen die seitlichen und den unteren Rand der Pars commissuralis einnehmenden schmalen weissen Streifen. Die diesen Streifen zusammensetzenden Nervenfasern sind feiner und verlaufen parallel neben einander aus einem Crus cerebelli längs der äusseren Peripherie der Pars commissuralis in das andere Crus hinein, um beiderseits in der weissen Masse des Cerebellum zu verschwinden. Es sind diese Bogenfasern offenbar als Analogon der Bündel des Pons Varolii des Säugethierhirns anzusehen.

Von der Pars commissuralis nehmen ihren Ursprung die beiden Wurzeln der N. acusticus, der N. trigeminus und der N. abducens.

Vom Ursprung der hinteren oder oberen Wurzel des N. acusticus habe ich bereits berichtet.

Die vordere oder untere Wurzel des N. acusticus, welche an der Seite der Pars commissuralis austritt, sammelt ihre Fasern in sehr viele kleine Bündelchen, bis 15 auf einem Querschnitte. Die Fasern sind auffallend breit, 0,0114 Mm. im Durchmesser und ziehen aus den verschiedenen Gegenden her; oder man kann sagen, die Wurzel breitet sich nach dem Eintritt in die Pars commissuralis pinselförmig nach oben und unten aus. — Die Faserbündel durchbrechen dabei grösstentheils die Bündel der Bogenfasern, somit am Rande eine Kreuzung bildend. Zwischen die Wurzelfasern sind reichlich Nervenzellen von spindelförmiger Gestalt in der Weise gelagert, dass der Längsdurchmesser der Zellen mit der Verlaufsrichtung der Nervenfasern zusammenfällt. — Ein Theil der Wurzelfasern lässt sich in den vorderen Abschnitt der Commissura unter dem Sulcus centralis verfolgen. — Ich habe bereits erwähnt, dass diese vordere Acusticuswurzel ein kleines Knötchen besitzt, welches, wie es scheint, bisher der Aufmerksamkeit der Autoren entgangen ist. — Das Knötchen liegt dicht am Austritt der Wurzel aus dem Mark und unterscheidet sich wesentlich durch die dasselbe bildenden Nervenzellen von den Ganglien der Intervertebralnerven und des Sympathicus. Man trifft sowohl auf Längsschnitten als Querschnitten das Knötchen sehr leicht und constatirt dabei, dass es zum grössten Theil aus schönen grossen 0,057 Mm. langen und 0,030 Mm. breiten spindelförmigen Nervenzellen besteht (Fig. 30). Jede Nervenzelle hat zwei Fortsätze, von denen der eine sich oft als Wurzelfaser in das Mark hineinverfolgen lässt, der andere in eine Faser des Acusticus. Dabei bildet der Zellenausläufer den Axencylinder, während das Neurilemm der markhaltigen Nervenfasern die Hülle der Nervenzellen formt. Wie es mir scheint, behält jede Nervenzelle auch eine — wenngleich geringe — Markhülle. — In der

bindegewebigen Hülle der Nervenfasern wie der Nervenzellen sind Kerne nur spärlich zu finden.

Vom Boden des vierten Ventrikels, ziemlich dicht unter dem Sulcus centralis, zieht jederseits ein starkes Bündel schräg abwärts, um sich unten an die convergirenden Wurzelfasern der letztbeschriebenen vorderen Acusticuswurzel anzuschliessen und mit dieser Wurzel zugleich das Mark zu verlassen. Das Bündel unterscheidet sich durch seine feineren Fasern deutlich von den starken Fasern der Acusticuswurzel und betheiligt sich nicht an der Bildung der Ganglien. — Das betreffende Bündel kommt von hinten her, — aus welcher Gegend ist mir unbekannt geblieben, zieht eine Strecke in der Längsrichtung nach vorn und biegt dann plötzlich einen Winkel oder ein Knie bildend nach unten und lateralwärts um. — In seinem ganzen Verlauf, seinem Anschluss an den Acusticus gleicht dieses Bündel offenbar dem Nervus facialis der Säugethiere, so dass ich auch hier dasselbe für die Wurzel des N. facialis erkläre. Dass ich bei der anatomischen Präparation hier keinen isolirt entspringenden N. facialis aufzufinden vermochte, erklärt sich eben aus dem engen Anschluss an die vordere Wurzel des Acusticus. — Die Autoren, welche bei Beschreibung der Hirnnerven bei Vögeln stets von einem Acusticus und einem Facialis neben einander reden und auch zwei Nerven im nahezu gleichen Kaliber neben einander abgebildet haben, haben sich in gewisser Beziehung geirrt, indem der vordere Nerv, der Facialis der Autoren (von mir kurzweg als vordere Acusticuswurzel früher bezeichnet), einen Theil des Acusticus zugleich in sich einschliesst. —

Der N. trigeminus ist aus zwei von verschiedenen Gegenden herstammenden Wurzeln zusammengesetzt, welche aber beim Austritt so verschmelzen, dass nur eine Wurzel vorhanden zu sein scheint. Die eine Wurzel bezieht ihre Fasern aus den mittleren Längsbündeln der Pars commissuralis, welche — wie auf horizontalen Flächenschnitten am bequemsten sichtbar, in einem leichten Bogen lateralwärts nach aussen treten; die andere Wurzel steigt schräg von oben aus der Gegend der Crura cerebelli herab, sich eng mit der ersten Wurzel vereinigend. Bestimmte Nervenzellengruppen, von denen etwa der N. trigeminus seinen Ursprung hernimmt, konnte ich nicht ausfindig machen. Dicht über und dicht unter den abziehenden Wurzelbündeln liegen freilich viel Nervenzellen; die darüber liegenden sind klein, die darunter liegenden gross. Die Wurzeln treten hindurch, ohne irgend welchen Zusammenhang. —

Der N. abducens entspringt fast wie die untere Wurzel eines Spinalnerven; der Nerv bezieht seine kleinen und dünnen Wurzel-

bündel aus einer Gegend der Pars commissuralis, in welcher noch Spuren der Unterhörner sichtbar sind. Weil die Masse der Pars commissuralis hier besonders bedeutend ist, so müssen die Nervenbündel eine weite Strecke zurücklegen, ehe sie die Peripherie erreichen und sind deshalb lang gestreckt.

c. Das Cerebellum.

Die weisse Substanz des Cerebellum, welche die Höhle desselben zunächst umgiebt, besteht aus markhaltigen Nervenfasern. In die weisse Masse treten hinein die erwähnten Bogenfasern der Pars commissuralis, so wie die Oberstränge der Medulla oblongata. Da sich nun auf Längsschnitten nachweisen lässt, dass aus dem Cerebellum in die P. peduncularis kleine Faserbündel unter der Valvula cerebelli anterior nach vorn ziehen, so sind die bekannten drei Schenkelpaare des Cerebellum auch hier aufgefunden. Zwischen die Nervenfasern der weissen Substanz sind zahlreiche vielstrahlige grosse Nervenzellen, welche denen der Unterhörner gleichen, eingestreut. Die Zellen geben durch ihre Anwesenheit diesem Abschnitt ein dunkles Ansehen — Nucleus cerebelli (Fig. 23*a*.).

Die Blättchen der Rinde des Cerebellum zeigen dieselbe Zusammensetzung, wie die gleichen Theile im Gehirn des Menschen und der Säugethiere; worauf ich bereits früher einmal hingewiesen (Zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Cerebellum in Reichert's Archiv Jahrgang 1864). Auf die in der Axe jener Blättchen befindliche Marksubstanz, welche markhaltige Nervenfasern aufweist, folgt die aus den sogenannten Körnern zusammengesetzte rostfarbene Schicht, deren Dicke nicht überall gleich ist. Die Körner haben nur 0,003 Mm. im Durchmesser und sind in eine feinkörnige Grundsubstanz eingebettet. Die grossen an der Grenze zwischen der rostfarbenen und der grauen Rindenschicht befindlichen Nervenzellen liegen dicht neben einander in einfacher Reihe; sie sind rundlich oder länglich; ihr Längsdurchmesser beträgt 0,015 bis 0,018 Mm.; ihr Breitendurchmesser 0,012—0,015 Mm. Vor jeder Zelle geht ein centraler in die Körnerschicht eindringender Fortsatz ab. Die zur Peripherie strebenden, sich vielfach theilenden Fortsätze bedingen eine äusserst regelmässige Streifung der grauen Rinde.

Die Valvula cerebelli anterior besteht zunächst aus markhaltigen Nervenfasern in querverlaufender Richtung, welche direct die Fortsetzung der Marksubstanz des Cerebellum darstellen; darüber schiebt sich hinweg eine Schicht rostfarbener Substanz (Körner) mit den dazu gehörigen Nervenzellen und der grauen Rinde. Nach vorn zu nehmen aber die Schichten allmählich ab, um schliesslich aufzuhören; — nur

die querverlaufenden Nervenfasern bleiben, um als Commissura Sylvii die Lobi optici mit einander zu verbinden.

d. Die Pars peduncularis und die Lobi optici.

Ich bezeichnete als Pars peduncularis denjenigen Abschnitt der Hirnbasis, welcher als directe Fortsetzung der Medulla oblongata in den Kern der Lobi optici hineintritt und dadurch den gemeinschaftlichen Boden des Aquaeductus Sylvii und dessen seitlicher Erweiterungen, — der Höhlen der Lobi optici — bildet. Man orientirt sich hierüber am besten durch einen Querschnitt, welcher die Mitte des betreffenden Hirntheils senkrecht durchschneidet, so dass der gemeinschaftliche Ventrikel vorliegt (Fig. 26*a.*) Dabei sieht man, dass die Pars peduncularis mit den Kernen der beiden Lobi optici ein untrennbares Ganze bildet, das nur durch den am Boden des Aquaeductus Sylvii hinziehenden Sulcus centralis in zwei Hälften getheilt wird. Ferner beobachtet man, dass jederseits die Pars peduncularis mit der Decke der beiden Lobi optici zusammenhängt, während die Decken beider Lobi (Fig. 26*c.*) durch die Commissura Sylvii (Fig. 26*d.*) miteinander verbunden sind; es stellt sich daher auch die Decke des gemeinschaftlichen Ventrikels in ähnlicher Weise wie der Boden als ein Ganzes dar, welches durch die geläufige Anschauung in 3 Abschnitte zerlegt wird, die zwei Decken der beiden Lobi optici und die Commissura Sylvii. — Zwischen dem Boden und der Decke des beschriebenen Hirntheils befindet sich eine gemeinschaftliche Höhle dieses mittleren Hirntheils: der Aquaeductus Sylvii als ein schmaler, nur in der Mittelebene etwas erweiterter Raum.

Die Pars peduncularis besteht zunächst aus längsverlaufenden Nervenfasern, zwischen welchen Nervenzellen zerstreut oder in bestimmten Gruppen vorkommen. Die Nervenfasern sind eben die Fortsetzung der Bündel der Medulla oblongata, welche durch die Pars commissuralis hindurch zum Theil weiter bis in die Thalami optici und darüber hinaus sich erstrecken, zum Theil in der Pars peduncularis in den Kern der Lobi optici eintreten. — Um in den Kern der Lobi optici einzutreten, machen die Längsbündel eine seitliche Biegung; hierauf beziehe ich den Umstand, dass in den seitlichen Abschnitten der Pars peduncularis viel schräg durchschnittene Bündel angetroffen wurden. Die Längsbündel und Längsfasern sind im Allgemeinen ziemlich gleichmässig vertheilt, so dass von einer scharfen Abgrenzung der weissen Substanz nichts zu melden ist. Nur am Sulcus centralis, zu beiden Seiten desselben finde ich gewöhnlich ziemlich deutlich sich abgrenzende Längsbündel.

Graue Substanz: Nervenzellen als besonders charakterisirbare Gruppen finde ich an der Oberfläche der Pars peduncularis, woselbst sie den sogenannten Kern der Lobi optici bildet; ferner an der Verbindungsstelle der Decke der Lobi optici mit der Pars peduncularis und schliesslich in der Nähe des Sulcus centralis als Nervenkerne der zu diesem Hirntheile gehörigen Nerven (N. trochlearis und N. oculomotorius).

Es liegt auf der Hand, dass das geschilderte Verhalten der Pars peduncularis nicht plötzlich eintritt, sondern dass ganz allmählich die Pars commissuralis in die Pars peduncularis übergeht. Es braucht das nicht weiter beschrieben zu werden. Der Hinweis genügt.

Genau an der Stelle der Pars peduncularis, welche unterhalb der Commissur des Nervi trochlearis liegt (Fig. 29.), finde ich zu beiden Seiten des Sulcus centralis, welcher hier ziemlich tief ist, eine Anzahl vielstrahliger Nervenzellen von mittlerer Grösse 0,030 Mm. im Durchmesser. Die sich durch ihre grössere Anzahl und ihre bestimmte Anordnung charakterisirenden Nervenzellen bedecken zum Theil die Längsbündel des Sulcus centralis, zum Theil sind sie zwischen die Fasern der Bündel eingestreut. Diese Gruppen erstrecken sich nach hinten und nach vorn über die Gegend der Commissur der Nn. trochleares ein wenig hinaus. — Von der nächsten Umgebung der Nervenzellen, unbedingt von ihnen entspringend, ziehen Nervenfasern nach oben in die Commissur hinein, welche daher zunächst aus den aufsteigenden und dann horizontal verlaufenden Fasern gebildet wird. Die Fasern beider Seiten, — indem sie in der Mitte zusammentreffen (Fig. 29), kreuzen sich ganz vollständig, so dass die Nervenfasern der linken Seite auf die rechte und die der rechten auf die linke Seite hinübergehn, um jederseits die Wurzel der N. trochlearis darzustellen. Hiernach behaupte ich, dass jene Nervenzellengruppe zur Seite des Sulcus centralis der Kern des N. trochlearis ist und bezeichne dieselbe deshalb als Trochleariskern. Ob nicht auch, wie ich vermuthe, einige der Längsbündel der Pars peduncularis direct in die Wurzel des Trochlearis eintreten, habe ich nicht mit Sicherheit ermitteln können. — Der Ursprung des N. trochlearis fällt jedenfalls nicht in die Commissur, welche die Valvula cerebelli anterior nach vorn begrenzt, sondern in die darunter liegende P. peduncularis.

Weiter nach vorn zu nehmen die Nervenzellen des Sulcus centralis an Zahl ab, verschwinden jedoch nicht ganz, einzelne erhalten sich noch; dann nehmen sie abermals an Zahl zu und bilden im vorderen Abschnitt der P. peduncularis abermals jederseits eine grössere Gruppe; die Gruppe jeder Seite erstreckt sich ziemlich tief in die Substanz der Pars peduncularis hinein, is aber dabei schmal und wird durch ein starkes

Längsbündel lateral eingeengt. Die Form beider Gruppen zusammen erinnert daher etwa an eine Sanduhr oder eine Acht. — Der Sulcus centralis dringt als schwacher Einschnitt von oben in die gemeinschaftliche Gruppe ein. Je mehr nach vorn, je näher der hinteren Wand des dritten Ventrikels, um so spärlicher wird die Zahl der Nervenzellen. Sie machen dann der fein granulirten Grundsubstanz Platz, welche die Längsbündel der beiden Seiten von einander trennt. — Von dieser Gruppe, d. h. von den hier befindlichen Nervenzellen, welche den des Trochleariskernes völlig gleichen, gehen jederseits starke Faserbündel schräg nach unten, durchsetzen somit die Masse der P. peduncularis, um an der unteren Fläche des Gehirns zur Seite des hier tiefer gewordenen Sulcus longitud. inferior auszutreten. Die Bündel erscheinen hier als Wurzeln des Nervus oculomotorius, als dessen Nervenkern ich jene sanduhrförmige Gruppe am Boden der P. peduncularis ansehen. Auch in die Wurzeln des N. oculomotorius schien ein kleiner Theil der Längsbündel des Sulcus centralis einzutreten. Vielleicht, dass einige unter dem Sulcus centralis durch die Zellengruppe durchziehende einander kreuzende Fasern dieses Umbiegen der Längsbündel vermitteln.

Die der gemeinschaftlichen Höhle zugekehrte Fläche der Pars peduncularis ist mit einer rein grauen Masse bedeckt, welche auf Querschnitten eine seitlich schmale, medianwärts zum Sulcus centralis breite Zone darstellt (Fig. 26.). Im vorderen Abschnitte fliessen die Zonen beider Seiten miteinander und mit der grauen Substanz an der hinteren Wand des dritten Ventrikels zusammen. Die graue Substanz enthält in die moleculare Grundsubstanz eingebettet kleine rundliche 0,0038 Mm. grosse Nervenzellen, welche den sogenannten »Körnern« der Autoren gleichen.

An der Verbindungsstelle der Pars peduncularis mit der Decke des Ventrikels befinden sich Nervenzellen in grösserer Anzahl, welche sich bei verschiedener Schnittrichtung in verschiedener Gruppirung darstellen (Fig. 26.). Auf Querschnitten unterscheide ich 3 Gruppen jederseits: Eine rundliche Gruppe aus Nervenzellen mittlerer Grösse 0,030 Mm. im Durchmesser, bestehend, liegt der der Decke des Lobus optici am nächsten. Zwischen den Nervenzellen und in der nächsten Umgebung der Gruppe finden sich viel markhaltige Nervenfasern. Näher der Mittellinie liegt eine andere längliche Gruppe, welche aus grösseren spindelförmigen oder rundlichen Nervenzellen in gewissen Abständen von einander zusammengesetzt ist. Die Nervenzellen haben ungefähr einen Durchmesser von 0,0380 Mm., liegen in fein granulirter Grundsubstanz, während die ganze Gruppe von markhaltigen Nervenfasern aller Richtungen umgeben wird. An diese zweite Gruppe schliesst sich

die dritte als ein mitunter nur schmaler Streifen bis an die Hirnbasis reichend; kleine spindelförmige Nervenzellen von 0,0228 Mm. Durchmesser bilden diese Gruppe.

Wenngleich die Vermuthung nahe liegt, dass die in die P. peduncularis eintretenden Längsbündel, so wie die aus der P. peduncularis fortziehenden Fasern mit den genannten und beschriebenen Gruppen von Nervenzellen in Zusammenhang stehen, so kann ich nichts zur Unterstützung dieser Vermuthung anführen.

Das Dach des gemeinschaftlichen Ventrikels hat nicht überall eine gleiche Beschaffenheit, insofern als der seitliche die Decke der Lobi optici bildende Abschnitt dicker als der mittlere — die Commissura Sylvii — darstellende Theil ist. Beide sind auch in verschiedener Weise zusammengesetzt. Ich betrachte zuerst die Decke der Lobi optici.

Schnitte, welche durch die ganze Dicke der Decke geführt werden, zeigen, einerlei ob Längsschnitte oder Querschnitte des Gehirns, stets eine sehr regelmässige Streifung oder Schichtung. Die Schichten laufen der Krümmung der Decke parallel. Ich bin im Stande, mit Ausschluss der Pia mater und der die Innenfläche des Ventrikels auskleidenden Pia mater, 12 Schichten zu zählen, welche sich an gefärbten Präparaten bereits bei schwacher Vergrösserung erkennen lassen. Die feinere Zusammensetzung erkennt man erst mit Hülfe stärkerer Vergrösserungen, wobei sich die Schichten in folgender Weise darlegen (Fig. 28.):

1. Eine Schicht äusserst feiner markhaltiger Nervenfasern, äussere Nervenfaserschicht, liegt zunächst dicht unter der Pia, dann folgt

2. eine schmale Schicht fein granulirter Grundsubstanz, an diese schliesst sich

3. eine schmale Schicht sehr kleiner 0,0038 Mm. messender Zellen vom Aussehen der sogenannten »Körner« erste Körnerschicht.

4. Von dieser durch eine schmale Zone fein granulirter Grundsubstanz getrennt, folgt

5. die zweite Körnerschicht als sehr feiner Streifen.

6. Auf eine Zone feingranulirter Grundsubstanz folgt

7. die dritte Körnerschicht, welche die gleiche Breite wie die erste, zeigt.

8. Von der dritten Körnerschicht durch eine Zone fein granulirter Grundsubstanz geschieden, erscheint

9. die vierte Körnerschicht, welche durch ihre bedeutende Ausdehnung besonders auffällt.

10. Hieran schliesst sich abermals eine Zone fein granulirter Grundsubstanz und

11. Eine breite Schicht kleiner spindelförmiger oder rundlicher (0,014 Mm.) Nervenzellen; die Nervenzellenschicht.

12. Unter diesen befindet sich abermals eine Schicht markhaltiger Nervenfasern von demselben Aussehen wie die früher genannte: die innere Nervenfaserschicht. An diese reiht sich das Pflasterepithel des Ventrikels, dessen Kerne allein sichtbar sind.

Dieser scheinbar höchst complicirte Bau wird durch folgende Zusammenfassung vereinfacht. Die Decke besteht hauptsächlich aus molecularer Grundsubstanz mit Nervenzellen und enthält nur an ihrer äusseren und inneren Fläche markhaltige Nervenfasern.

Die Nervenzellen der Decke sind in fünf Schichten oder Lagen angeordnet, von denen die zu innerst gelegene sich durch ihre Elemente (spindelförmige Zellen) von den übrigen vieren, den Körnerschichten unterscheidet. — Nach vorn, hinten, unten und oben fliessen die genannten Zellenschichten zusammen, um zu verschwinden. Die Commissura Sylvii, welche die Decke beider Lobi optici mit einander verbindet, besteht aus einer oberen Nervenfaserlage und einer unteren Nervenzellenlage (Fig. 27). Die Nervenfasern verlaufen aber quer und strahlen seitlich in die innere Faserschicht der Decke des Lobus opticus aus. Die untere Lage wird durch 0,0380 Mm. grosse rundliche oder birnförmige Nervenzellen mit Kern und Kernkörperchen zusammengesetzt. Ausläufer sind an den Zellen nur höchst selten sichtbar. Im vorderen Abschnitt der Commissura Sylvii ziehen sich die Nervenzellen auch seitlich in die Decke der Lobi optici hinein, um mit dem Aufhören der Decke auch ihr Ende zu erreichen. — Hier im vorderen Abschnitt nehmen die Nervenfasern der Commissur bedeutend zu, strahlen aber nun nicht mehr in die Decke der Lobi optici, sondern in den vorderen Abschnitt der Pars peduncularis hinein. Sie überwölben dabei den Zugang des Sulcus centralis zum dritten Ventrikel, welcher letztere sich unter der Commissur ausdehnt. Gewöhnlich bezeichnet man diesen vorderen Abschnitt der Commissur als die Commissura posterior.

Dass der Nervus opticus mit der äusseren Fläche der Decke der Lobi optici in Verbindung steht, davon giebt schon die einfache anatomische Präparation Kunde; leider bietet die mikroskopische Untersuchung nur eine geringe Andeutung, wohin etwa der eigentliche Ursprung des N. opticus zu verlegen sei. Etwa folgendes liesse sich sagen: Von der Pars peduncularis — wahrscheinlich von den hier befindlichen Nervenzellen — ziehen Nervenfaserbündel in die innere Faserschicht der Decke, und da diese hinten und unten mit der äusseren Faserschicht zusammenfliesst, auch in die äussere Faserschicht. Die äussere

Faserschicht gewinnt von hinten nach vorn bedeutend an Mächtigkeit und lässt sich continuirlich in die Masse des Tractus opticus hinein verfolgen. Hiernach möchte ich die Zellgruppen der Pars peduncularis als die eigentlichen Nervenkerne des N. opticus auffassen, wobei ich jedoch eine Betheiligung der Nervenzellen der Decke keineswegs ausschliesse, sondern nur nicht anzugeben vermag, in welcher Weise eine Betheiligung derselben statt hat.

e. Die Gegend des dritten Ventrikels (Thalami optici — Tuber cinereum).

Die mikroskopische Untersuchung des betreffenden Hirntheils ergiebt, dass derselbe zunächst gebildet wird durch die von hinten her aus der Pars peduncularis sich fortsetzenden Rückenmarkstränge, um welche graue Substanz in grosser Menge sich angelagert hat. — Die nach oben sehenden Abschnitte, welche durch den dritten Ventrikel getrennt werden, sind leicht abgerundet und werden als Thalami optici aufgeführt, während der untere Abschnitt, welcher die verengte untere Oeffnung des dritten Ventrikels enthält, an der Hirnbasis als unpaar erscheint: Tuber cinereum.

Ein Querschnitt (Taf. II. Fig. 34), welcher in der Weise durch die Thalami optici gelegt worden ist, dass der dritte Ventrikel nach unten offen ist, hat annähernd die Form einer mit der langen Axe quer liegenden Ellipse; nur ist der kurzen Axe an beiden Endpuncten noch eine Schneppe aufgesetzt. Der dritte Ventrikel erscheint nur in seinem unteren Theil als Hohlraum von lanzettförmiger Gestalt, nach oben zu wird er durch Berührung beider Thalami völlig geschlossen. — Die ganze Masse der grauen Substanz des dritten Ventrikels besteht hauptsächlich aus feingranulirter Grundsubstanz, welcher kleine 0,0038 Mm. im Durchmesser haltende zellige Elemente eingelagert sind. Nur an einer Stelle ist eine Gruppe besonders charakterisirter Nervenzellen eingelagert, während markhaltige Nervenfasern auch nur als circumscripte Bündel da liegen. An den seitlichen Rändern befindet sich ein breiter, weisser Streifen, ein Theil des Tractus opticus, welcher bekanntlich die seitliche und die vordere Wand des dritten Ventrikels unterstützt. — Medianwärts vom Tractus opticus in der eigentlichen Seitenwandung des dritten Ventrikels liegt je ein starkes Bündel Längsfasern, die eigentliche Fortsetzung der Rückenmarkstränge; das Bündel ist anfangs rundlich, nimmt aber im vorderen Theil, je näher den Commissuren, eine sichelförmige Gestalt auf dem Querschnitt an. — Zwischen diesem Längsbündel und dem Tractus opticus ist nun auf jeder Seite eine Zellengruppe eingeschlossen, welche von kugeliger Form

ist, da sie sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten stets rundlich aussieht. Die Gruppe besteht aus 0,0190 Mm. messenden rundlichen oder spindelförmigen Nervenzellen, welche vereinzelte Nervenfasern zwischen sich erblicken lassen, und wird von einem Saume markhaltiger Nervenfasern umgeben. Der Mitte zu geht der Saum in eine grosse Masse Nervenfasern über, welche meist schräg durchschnitten oberhalb der Längsfaserbündel liegen. — Offenbar gehen die Nervenfasern von der rundlichen Zellengruppe aus. — Im vorderen Abschnitt, woselbst die Thalami mit den Corpora striata innig verschmelzen, sind die Längsbündel und die von der Zellengruppe der Thalami entspringende Fasermenge in eine weisse Masse vereinigt, welche ringsum von grauer Substanz umgeben ist: die Hirnstiele.

In der vorderen Wand des dritten Ventrikels über dem Chiasma nervorum opticorum finde ich constant eine breite Quercommissur, welche bogenförmig nach oben concav in die Seitenwände des dritten Ventrikels ausstrahlt (Taf. III. Fig. 35 *c*). Bisweilen hatte es den Anschein, als liessen sich die Faserbündel bis in den Tractus opticus hinein verfolgen, so dass ich sehr an die Commissura Halleri im Gehirn der Knochenfische erinnert wurde.

Der als Tuber cinereum bekannte Abschnitt der grauen Substanz hat nichts besonders ihn Charakterisirendes, er geht wie erwähnt, nach oben ohne besondere Grenze in die Thalami über, er besteht wie diese, aus feingranulirter Grundsubstanz und angelagerten kleinen Nervenzellen.

f. Die Hemisphären und die Tubercula olfactoria.

Sowohl die Decke der sogenannten Seitenventrikel, als auch der bedeckte höckerige Körper, das Corpus striatum, sind hauptsächlich aus grauer Substanz mit eingelagerten kleinen (0,0076 Mm.) Nervenzellen zusammengesetzt; Nervenfasern sind sehr gleichmässig durchweg zerstreut. Im hinteren Abschnitt der Corpora striata findet sich vorherrschend weisse Masse, hierher begeben sich sowohl die aus den Thalami optici herziehenden Bündel als auch die Fasern der die Corpora striata verbindenden Commissura anterior.

Die strahlige Scheidewand zeigt an ihrer medialen Wand aufsteigende markhaltige Nervenfasern, dagegen an der zum Ventrikel gekehrten latralen Wand kleine Nervenzellen in feingranulirter Grundsubstanz. Ueber die Abstammung der Nervenfasern der Scheidewand liess sich durch das Mikroskop Nichts ermitteln.

Jedes Tuberculum olfactorium enthält eine kleine Höhle, welche sich als Fortsetzung des anliegenden Seitenventrikels der betreffenden

Hemisphäre darstellt. Auf Querschnitten des Tuberculum nimmt sich die Höhle als ein spaltförmiger Raum aus, um welchen die Substanz der Tubercula concentrisch geschichtet ist. Man kann an gefärbten Präparaten vier Schichten herzählen, welche sich bei stärkeren Vergrösserungen in folgender Weise bezeichnen lassen (Taf. II. Fig. 36):

1. Die Schicht der Olfactoriusfasern (Fig. 36 *c*);
2. feingranulirte Grundsubstanz;
3. die Schicht der Nervenzellen (Fig. 36 *b*);
4. feingranulirte Grundsubstanz mit eingelagerten kleinen zelligen Elementen (Fig. 36 *a*).

Hiernach besteht das Tuberculum hauptsächlich aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher kleine, 0,0076 Mm. messende, rundliche Zellen sich befinden; in der äusseren Peripherie sind eine Anzahl spindelförmiger Nervenzellen von 0,0266 Mm. Länge und 0,0076 Mm. Breite zu einer besonderen Schicht geordnet. Von diesen Nervenzellen gehen Fortsätze aus, welche an der äusseren Grenze der granulirten Grundsubstanz sich zu Bündeln sammeln. Dabei schliessen die einzelnen Bündel zwischen sich etwas granulirte Grundsubstanz ein, wodurch an der Grenze der Olfactoriusfasern oft ein eigenthümliches Bild entsteht. — An der äussersten Peripherie liegen in allerlei Richtung durcheinander die feinen marklosen Fasern des N. olfactorius.

Näher den Hemisphären schwinden die peripheren Fasermassen des Tuberculum, schwindet die charakteristische Nervenzellenlage und die Schicht der zellenähnlichen Gebilde, so dass einfach die Grundsubstanz der Tubercula mit der der Hemisphären ein Ganzes bildet. — Dagegen tritt aber an der unteren Fläche der Hemisphären ein Längsbündel auf, welches sich, in die Substanz der Tubercula hinein ziehend, hier verliert.

g. Hypophysis cerebri und Glandula pinealis.

Dadurch, dass ich diese beiden räthselhaften Organe zusammenstelle, will ich keineswegs eine Zusammengehörigkeit derselben behaupten. Das Einzige, was ich an beiden Organen gemeinschaftliches finde, ist die Abwesenheit von eigentlichen nervösen Elementen.

Die Glandula pinealis ist eng verwachsen mit der Pia mater, mit welcher sie gewöhnlich zugleich entfernt wird. — Die sogenannten Stiele der Glandula pinealis sind — soweit ich dieselben untersuchte — nichts als Blutgefässe. Auf horizontalen Flächenschnitten, welche die Glandula pinealis quer durchschneiden, treffe ich ebenfalls stets ein oder zwei grössere Gefässe querdurchschnitten in der Masse der Glan-

dula pinealis. Von der die Glandula umschliessenden Pia gehen bindegewebige Septa als Blutgefässe in die Substanz hinein. So werden grössere und kleinere Maschenräume geformt, in welchen ich ein zartes Gerüst mit einander anastomosirender Zellen und eingelagerte lymphoide Körperchen sehe; dazwischen reichlich Capillargefässe. — Nervöse Elemente habe ich nie angetroffen.

Die Hypophysis cerebri, der Hirnanhang ist, wie bereits die Untersuchung mit unbewaffnetem Auge lehrte, nicht gleichförmig, sondern wird aus einigen Stücken zusammengesetzt, welche einen verschiedenartigen Bau zeigen.

Der oberste, dem Tuber cinereum zunächst liegende Abschnitt besteht aus einer Unzahl dicht neben einander liegender, mit einander communicirender, cylindrischer Schläuche, welche durch Bindegewebe und Blutgefässe nur zum Theil geschieden werden. Jeder Schlauch (Taf. II. Fig. 33) lässt eine bindegewebige Hülle erkennen und ist mit rundlichen oder eckigen, kernhaltigen Zellen ausgekleidet und hie und da auch mit freien Zellen gefüllt. — Einen continuirlichen Zusammenhang dieser epithelartigen Auskleidung mit dem Epithel des dritten Ventrikels, wie derselbe gewiss besteht, vermochte ich nicht zu finden. Die Schläuche werden von zahlreichen Capillaren umsponnen.

Der unterste Abschnitt wird durch feingranulirte, hie und da streifige Grundsubstanz gebildet, welcher spärliche Kerne beigemischt sind. Es findet keine scharfe Trennung vom oberen Abschnitt statt, vielmehr gehen beide allmählich in einander über, so dass hie und da auch einzelne Schläuche in den unteren Abschnitt hineinreichen.

Ich erwähne zum Schlusse noch des Epithels, welches die Hirnhöhle auskleidet und der Blutgefässe des Gehirns.

Das Epithel, welches den vierten Ventrikel, den Aquaeductus Sylvii mit seinen seitlichen Erweiterungen, den dritten Ventrikel, die Seitenventrikel und die Höhlen der Tubercula olfactoria auskleidet, ist an Chromsäurepräparaten niemals gehörig sichtbar. Gewöhnlich sind nur die eingeschrumpften Kerne der Zelle zu sehen, nach welchen zu urtheilen, die Form der Zelle nicht cylindrisch, sondern platt ist. Dass das Epithel flimmert, davon habe ich mich durch Untersuchung frischer Präparate nicht überzeugen können.

Ueber die Blutgefässe des Gehirns habe ich wenig zu bemerken, obwohl ich eine genügende Anzahl injicirter Gehirne untersuchte. — Sobald der scharfe Unterschied der grauen und weissen Substanz des Rückenmarks verschwunden ist, so ist auch der Unterschied zwischen den Capillaren aufgehoben; daher über die Formen der Capillaren nichts Wichtiges zu sagen ist. — Es genügt zu bemerken, dass die

Maschen des Capillarnetzes im Verhältniss zu den engen Gefässen weit genannt werden können, und dass an allen Orten, wo graue Substanz überwiegend auftritt, die Capillaren offenbar vermehrt sind.

II.

Leider kann die nachfolgende Zusammenstellung der literarischen auf das Gehirn der Vögel bezüglichen Arbeiten keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, weil mir die meisten Schriften der älteren Autoren und viele der nichtdeutschen unzugänglich waren. Ich werde dieselben am gehörigen Orte namhaft machen.

Nach LEURET[1]) hat COITER 1573 zuerst eine gedrängte Beschreibung des Gehirns der Vögel geliefert und darauf aufmerksam gemacht, dass die Hemisphären der Vögel keine Windungen hätten.[2])

THOMAS WILLIS 1664[3]) giebt nähere Details; nach ihm fehlen dem Gehirn der Vögel das Corpus callosum, der Fornix und die Corpora striata; er beschrieb die Commissura anterior und die C. posterior, das Infundibulum und die Lobi optici, deren Höhlung ihm ebenfalls bekannt ist.

COLLINS[4]) und VALENTIN[5]) beschäftigten sich auch mit dem Bau des Vogelgehirns.

Eine Beschreibung des Gehirns der Gans ist nach TIEDEMANN[6]) enthalten in EMANUEL SWEDENBORG Transactio secunda de cerebri motu et cortice, et anima humana. Amstelod. 1741.

Auch HALLER lieferte Mittheilungen über den Gehirnbau der Vögel, de cerebro avium in Opera minor. Tom. 3. p. 191. Lausanne 1768.

Ferner sollen sich auch bei SÖMMERING[7]); bei VICQ D'AZYR[8]); bei

1) Anatomie comparée du systeme nerveux. Tome premier. Paris 1839—1857. p. 271.

2) COITER, De anatomia avium p. 130 de cerebro avium, in seinen Observationes Anatom. Chirurgir. Miscellan. welche in den Externar. et intern. principal. corporis humani tabul. Norimberg 1573 fol. enthalten sind.

3) Cerebri anatome, London 1664. Cap. 5 de volucrum et piscium cerebris abgedruckt in Mangeti Bibliotheca Anatomica T. 2. p. 254. Genevae 1680 in fol.

4) A system of anatomy, relating of the body of man, beast, birds, insects and plantes London 1685.

5) Amphitheatrum zootomicum Gissae 1720.

6) l. c. Bd. I. p. 7.

7) Vom Gehirn und Rückenmark. Mainz 1752.

8) Mem. sur la structure du cerveau des Animaux, comparés avec celle du cerveau de l'homme Mem. de l'Acad. des Sc. de Paris A. 1783. p. 468.

PERRAULT[1]; bei EBEL[2]; bei LUDWIG[3]; bei HARWOOD[4]; bei JOSEPH und KARL WENZEL[5]) Abbildungen und einzelne Notizen über das Gehirn der Vögel finden.

Besonders umfangreiche Untersuchungen lieferte MALACARNE: Expositione anatomica della parti relative del' encefalo degli uccelli in den Mem. della Societa Italiana Tom I—VII. 1782—1804.

CUVIER[6]) bespricht das Fehlen einzelner Hirntheile bei den Vögeln; es fehlen nach CUVIER nämlich: die Pyramiden und die Oliven, der Balken, der Fornix, die Markkügelchen, das Septum pellucidum und die Cornua Ammonis. Die in den Hemisphären steckenden grossen Körper deutet er richtig als Corpora striata. Er beschreibt auch die zwischen Corpora striata und Lobi optici gelegenen Thalami optici als rundliche Erhabenheiten, für welche er keinen Vergleich mit analogen Theilen des menschlichen Gehirns zu finden weiss. Sein Uebersetzer MECKEL macht mit Recht darauf aufmerksam, dass jene Körperchen eben die Sehhügel, Thalami optici seien. — Ueber den Ursprung der Hirnnerven finden sich keine Angaben.

TIEDEMANN[7]) giebt eine genaue Beschreibung des Gehirns der Vögel, aus welcher ich folgendes hervorhebe: TIEDEMANN unterscheidet im Gehirn zwei Substanzen, graue und Marksubstanz, und macht darauf aufmerksam, dass die graue Substanz sich hier überall im Innern befände, die Marksubstanz dagegen nach aussen liege, nur im kleinen Hirn verhalte es sich umgekehrt, die graue Substanz liege aussen und die Marksubstanz nach innen. — Die Verbreiterung der Medulla oblongata unterhalb des Cerebellum vergleicht er dem Hirnknoten, das Cerebellum dem Wurm des Kleinhirns im Säugethierhirn. — Die Lobi optici, welche er für die Sehhügel hält, werden ebenso wie die Verbindung derselben durch die »Querbinde« richtig beschrieben, es wird hervorgehoben, dass dieselben aussen Marksubstanz, innen graue Substanz und eine Höhlung hätten, und dass diese Höhlung unter dem Querband mit dem vierten Ventrikel in Verbindung stehe. Den Sehnerv leitet er nicht allein von den Lobi optici ab, sondern lässt auch von den Schenkeln des grossen Hirns einige Fäden an ihn herantreten. —

1) Memoires des l'Academ. des Sc. de Paris A. 1666—99. Tom. 3. P. 2. p. 336.

2) Observationes neurologicae ex anatome comparata. Francof. ad Viad. 1788.

3) De cinerea cerebri substantia Lipsiae 1799.

4) System of comparative Anatomy and Physiology übers. von WIEDEMANN. Berlin 1799.

5) Prodromus eines Werkes über das Hirn des Menschen und der Thiere. Tübingen 1806.

6) l. c. übersetzt von MECKEL p. 167.

7) l. c. p. 9—18.

Die Corpora quadrigemina sollen den Vögeln fehlen. Die Thalami optici werden als zwei aschgraue Erhabenheiten aufgeführt und den Corpora striata verglichen.

Die Höhlen der Hemisphären und die Commissura anterior, welche TIEDEMANN C. cerebri nennt, werden ebenfalls richtig beschrieben und dabei wird betont, dass die von MALACARNE gegebene Deutung der Commissura anterior als Corpus callosum falsch sei; ein Corpus callosum, sowie Fornix, Vogelklaue u. s. w. fehle dem Vogelgehirn. Auch die strahlige Scheidewand, welche HALLER für das Gewölbe gehalten hat, sei diesem Theile nicht analog. — Dagegen bestätigt TIEDEMANN mit MALACARNE die Existenz einer Zirbeldrüse, welche nach HALLER und HARWOOD (WIEDEMANN) dem Gehirn der Vögel fehlen sollte. TIEDEMANN schreibt ferner dem Gehirn — offenbar mit Unrecht — zwei Markkügelchen, Eminentiae candicantes zu, und sagt, dass dieselben beim Pfau, Storch, Welschhahn sehr klein seien, dagegen beim Schwan, Gans, Ente grösser. Ich bin der Ansicht, dass TIEDEMANN dadurch getäuscht worden ist, dass er die abgerissenen Wurzeln der N. oculomotorii für die Markkügelchen angesehen hat.

Auch über die Hirnnerven finden sich genaue Angaben, welchen nach TIEDEMANN's Mittheilungen hauptsächlich Präparate des Gänsegehirns zu Grunde gelegt wurden.

Das dritte Paar leitet er ab von den Schenkeln des Grosshirns, das vierte Paar von dem »Markblättchen, welches die Sehhügel (Lobi optici) mit einander verbindet«, das sechste Paar von »dem hinteren Theil des Hirnknotens, da wo das verlängerte Mark in diesen übergeht«. Vom Trigeminus sagt er: »er kommt seitwärts aus dem Hirnknoten und seine Markfaden lassen sich bis ins verlängerte Rückenmark verfolgen.« Vom Facialis wird mitgetheilt, dass er neben dem Gehörnerven aus dem verlängerten Mark, da wo das Mark des kleinen Hirns mit dem verlängerten Rückenmark in Verbindung stehe, entspringe; vom Acusticus, dass er beträchtlich fein, weich und röthlich sei und an demselben Orte entspringe, wie der Facialis. Diese Beschreibung entspricht dem thatsächlichen Befunde keineswegs.

Das neunte bis zwölfte Paar ist richtig beschrieben. — In der bereits früher citirten Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns, Nürnberg 1816, beschäftigt sich TIEDEMANN ebenfalls vielfach mit dem Gehirn der Vögel, doch giebt er hier keine eigentliche Beschreibung, sondern nur die Geschichte der Bildung und einen darauf basirten Vergleich des Hirns des Menschen und der Thiere. Die in diesem späteren Werke TIEDEMANN's gelieferten Anschauungen stimmen nicht ganz mit seinen früheren, sind unseren heutigen näher gerückt. —

TIEDEMANN weist mit Nachdruck darauf hin, dass die Lobi optici nicht, wie die Autoren vor ihm meinten, den Thalami optici des Säugethierhirns zu vergleichen seien, auch nicht dem vorderen Vierhügelpaare (HALLER), sondern der ganzen Vierhügelmasse analog seien. Er deutet ferner darauf hin, dass die vor den Lobi optici gelegenen kleinen Hügel die eigentlichen Thalami optici, die im Innern der Hemisphäre befindlichen Knoten die Corpora striata seien. — Ein Corpus callosum fehle; die strahlige Scheidewand wird für eine Andeutung des Fornix gehalten. —

FRANKE[1]) nimmt die strahlige Scheidewand für Fornix, Septum pellucidum und Ventricul. septi; spricht ebenfalls von Corpora candicantia. Er vertheidigt die Ansicht, dass die Lobi optici die Sehhügel und die davorliegenden Thalami optici (»graue Erhabenheiten«) die »Haube REIL's« seien. Er bestreitet die Gegenwart einer dritten braunen Substanz im Cerebellum, gegen SÖMMERING, welcher dieselbe bereits sah. Obgleich dem Vogelgehirn die Brücke fehle, so sollen mitunter (Lerche) die Pyramiden davor sichtbar sein.

CARUS[2]) erkennt in den Ganglien der Hemisphären das Analogon des Corpus striatum im Menschenhirn, stellt die Bedeutung der zwischen Lobi optici und Hemisphären gelegenen grauen Masse gegen FRANKE als die Thalami optici fest, beschreibt die strahlige Scheidewand und deutet sie als Fornix. Er giebt auch Abbildungen und eine Beschreibung der Hirnnerven, welche bis auf den Acusticus und Facialis als richtig gelten können. Vom Acusticus sagt CARUS nämlich, dass derselbe sich um die Schenkel des kleinen Hirns vom Boden des vierten Ventrikels herumschlage, um sich so mit dem auf der Basis des verlängerten Rückenmarks entstehenden Hülfsnerven, dem Facialis, zu vereinigen. — CARUS hat offenbar, wie TIEDEMANN und fast alle Autoren nach ihm, die mit dem Facialis zusammen entspringende vordere oder untere Wurzel des Acusticus für den eigentlichen Facialis genommen. — In seiner Zootomie finde ich nichts Besonderes oder Erwähnungswerthes.

Eine sehr ausführliche und eingehende Untersuchung über das Gehirn der Vögel lieferte A. MECKEL.[3]) MECKEL, welcher insbesondere das Gehirn der Gans untersuchte, war bemüht, nicht allein eine Beschreibung der äusseren Formen des Gehirns zu geben, sondern auch

1) Diss. inauguralis medica de avium encephali anatome. Berlin 1812, deutsch in REIL's und AUTENRIETH's Archiv für die Physiologie. Bd. II. Halle 1812. p. 220. Einige Bruchstücke aus der Anatomie des Gehirns der Vögel.

2) Nervensystem und Hirn. 1814. p. 196.

3) Anatomie des Gehirns der Vögel in dem deutschen Archiv für die Physiologie. Bd. II. p. 25.

den Faserverlauf im Innern nebst Ursprung der Nerven zu ermitteln. Da ich fast durchweg im Stande gewesen bin, die Angaben Meckel's zu bestätigen, so beschränke ich mich hier nur darauf, einiges hervorzuheben.

Bemerkenswerth ist die richtige Beschreibung, welche von der Rinde des Kleinhirns geliefert wird. Es werden nach einander aufgezählt die Marksubstanz, die gelbe Substanz und die graue Substanz. Dann heisst es von der gelben: »Sie ist gelblich oder röthlich weiss, ohne alle Faserung, umgiebt abgerundet alle Spitzen der Marksubstanz und alle ihre Ränder, im Ganzen sehr dünn, in den Beugungen und Blättchen beträchtlich anschwellend«, ferner die graue Substanz endlich ist die äusserste, bekleidet die Aeste und ist an ihnen ungefähr doppelt so stark, als die übrigen Substanzen zusammen. — Dass der »Markstamm des kleinen Gehirns«, wie Meckel meint, ganz ohne graue Masse ist, ist nicht richtig. — Den Eintritt der Rückenmarksfasern in das Cerebellum (Crura cerebelli ad medullam obl.), so wie auch die kleinen Bündel des Cerebellum zu den Lobi optici, werden beschrieben, dagegen wird die Brücke und die dazu gehörigen Schenkel geleugnet. Die den letzten Theilen entsprechenden, die Pars commissuralis umziehenden Querbündel scheint Meckel nicht gesehen zu haben. — Die strahlige Scheidewand hält Meckel für das Analogon des Fornix.

Meckel beschreibt aber auch ein kleines, äusserst dünnes, dicht über und hinter der Commissura anterior gelegenes Markblättchen, welches nur etwa $1/_6$ der Dicke der Commissura anterior hat, als Corpus callosum. — Es ist mir nicht gelungen, ein solches Bündelchen zu Gesicht zu bekommen, ich muss es daher für's Erste dahin gestellt sein lassen, in wieweit ein solches Corpus callosum wirklich existirt.

Interessant sind seine Mittheilungen über den Ursprung der Hirnnerven, welche er ziemlich weit in das Mark des Gehirns hinein verfolgte.

Den N. oculomotorius (drittes Paar) leitet Meckel richtig ab von der grauen Substanz, »welche hinter und unter der dritten Hirnhöhle liegt.«

Vom Ursprung des N. trochlearis (viertes Paar) giebt Meckel eine äusserst complicirte Beschreibung, nach welcher der Nerv nicht allein von dem Pons Sylvii, sondern auch von den vorderen Schenkeln des Cerebellum seine Fasern beziehen soll.

Der N. trigeminus besteht nach Meckel aus zwei Wurzeln, einer grossen hinteren und äusseren, einer kleineren vorderen und inneren; die grosse Wurzel sah er sich nach hinten zu auf die obere Fläche der Medulla oblongata herumschlagen, um als ein bedeutender Strang in

das Rückenmark überzugehen, während die kleine Portion senkrecht in ein Faserbündel der Medulla oblongata eindringt, welches der Schleife Reil's analog sein soll. Von diesem Bündel sollen auch der Facialis im Hypoglossus ihren Ursprung nehmen.

Dass der Nervus acusticus sich aus zwei Wurzeln zusammensetzt, ist Meckel jedoch entgangen, ebenso der eigentliche Facialis; was Meckel als Acusticus beschreibt, ist nur die hintere Wurzel desselben. Es heisst: »der halbmondförmige Ursprung des Gehörnerven scheidet den jetzt beschriebenen Theil der vierten Hirnhöhle ab. Er liegt als ein grauer Hügel, an dessen Oberfläche die Markfäden entspringen, um den Schenkel des kleinen Gehirns herum, vom kleinen Gehirn bedeckt, ganz in der vierten Hirnhöhle verborgen, bis da, wo er sich über die divergirenden Markbündel des Rückenmarkes wegschlägt, und nun mit dem Facialis, welcher dicht unter ihm aus dem verlängerten Mark hervortritt, sichtbar wird.

Diese Beschreibung und die dazu gegebene Abbildung drängen mir die Ueberzeugung auf, dass der von Meckel Facialis genannte Nerv eben die vordere Wurzel des Acusticus, welcher die Facialiswurzel einschliesst, ist.

Ueber die anderen Hirnnerven ist nichts weiter zu bemerken.

Treviranus, Gottfried Reinhold[1]) giebt eine völlig richtige Beschreibung des vorderen Abschnittes des Vogelhirns, dem er jedoch eine eigenthümliche Deutung unterschiebt. Er vergleicht nämlich die den Hemisphären eingeschalteten Körper der Art den Corpora striata, dass diesen letzteren nur der hinter der Commissura anterior gelegene Abschnitt entspräche, der vordere Abschnitt aber gehöre denjenigen Organen an, welche mit den hinteren Abtheilungen der Riechfortsätze des Säugethierhirns übereinkommen. — Die strahlige Scheidewand deutet er als Balken und Gewölbe. Die Lobi optici, welche er »hintere Hemisphären« nennt, hält er nicht wie die alten Autoren, für die Thalami optici, »Sehhügel«, auch nicht für das vordere Paar der Vierhügel (Haller), auch nicht für die ganze Vierhügelmasse (Tiedemann), sondern vergleicht sie dem hinteren Theil der Sehhügel der Säugethiere; der vordere Theil des letzteren entspreche den zwischen Lobi optici und Hemisphären eingeschalteten Körpern. Als Vierhügeldecke sieht er die Querbinde an, welche beide Lobi optici mit einander verbindet.

In einer anderen Abhandlung[2]) verlässt Treviranus zum Theil

1) Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, Bremen 1820. p. 1. Ueber die Verschiedenheiten der Gestalt und Lage der Hirnorgane in den verschiedenen Classen des Thierreichs.

2) Zeitschrift für Physiologie, herausgegeben von Tiedemann und Treviranus.

seine eben angegebene Deutung der Lobi optici, wendet sich aber nicht zu der richtigen Auffassung der Lobi optici als Vierhügel, sondern sieht in ihnen »die Vereinigung der Kniehöcker und der Vierhügel zu einem einzigen Paar von Organen.« An der früher gelieferten Beschreibung und Deutung des Gewölbes hält er fest.

Von ganz besonderer Wichtigkeit in Bezug auf den Acusticus der Vögel ist mir eine Mittheilung von Treviranus gewesen, welche bisher nicht die gehörige Würdigung erfahren hat. Sie ist enthalten in der Zeitschrift für Physiologie. Bd. V. Heft 1. 1833. p. 94, Ueber die Verbreitung der Antlitznerven im Labyrinth des Ohrs der Vögel. — Treviranus berichtet hierin von folgender Beobachtung, welcher bei der Eule und dem grauen Reiher machte. Er sah, dass der »Schneckennerv« sich völlig getrennt vom »Antlitznerven« bis in die Schnecke verbreitet, während der Antlitznerve die Bogengänge versorge und mit einem kleinen Theil im Muskel eintrete. Er schreibt: »Der Antlitznerve, den man, um die Nerven in bewegende und empfindende eintheilen zu können, für einen Bewegungsnerven angenommen hat, und welcher freilich auch beim Menschen und bei den Säugethieren auf Muskelbewegung einen grossen Einfluss hat, ist mithin bei Vögeln nicht nur Empfindungsnerve, sondern sogar mit Hauptnerve eines der wichtigsten Sinneswerkzeuge. Merkwürdig ist es dabei auch, dass er, dies werdend, beinahe aufhört, Muskelnerv zu sein.« — Treviranus hat meiner Ansicht nach völlig richtig beobachtet, aber — geleitet von der vorgefassten Meinung, der isolirt vom Schneckennerv entspringende Nervenstamm sei der Facialis — hat er seiner richtigen Beobachtung eine falsche Deutung untergeschoben. Treviranus hat beide von mir beschriebenen Wurzeln des Acusticus vor Augen gehabt, sowohl die hintere für die Schnecke bestimmte, als auch die vordere, mit welcher die Facialiswurzel eng verbunden ist.

R. Wagner[1]) huldigt bereits der richtigen Auffassung der Lobi optici als Vierhügel; schreibt dem Gehirn der Vögel das Rudiment eines Balkens und eines Gewölbes zu. — Ueber die Hirnnerven fehlen genaue Angaben. — In den Icones physiologicae Taf. XXVI. Fig. 5 giebt Wagner die Abbildung des Gehirns einer Ohreule mit den Hirnnerven und auf Taf. XXVII. Fig. 12, das Gehirn der Gans mit Nervenursprüngen. Doch entsprechen die Ursprünge, namentlich die des Acusticus keineswegs den thatsächlichen Verhältnissen.

Bd. IV. Heidelberg-Leipzig 1831. p. 39, Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische.

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Aufl. 1835. p. 403. und 2. Aufl. 843. p. 103.

SWAN 1835[1]) liefert künstlerisch sehr schön ausgeführte Abbildungen einiger Hirne von Vögeln. Jedoch finde ich auch hier die Hirnnerven, bis auf den richtig gezeichneten Trigeminus in ihren Ursprüngen nicht ganz getreu wiedergegeben; auch die Erklärungen des Textes geben das eigentliche Verhalten, namentlich des Facialis und Acusticus nicht genau wieder.

OWEN[2]) giebt Nichts, was über die Arbeit MECKEL's hinausginge.

THUET[3]) behauptet, dass das Gehirn der Papageien Andeutungen von Gyri besitze. Von den ihm als Regel geltenden Satz, dass die Vögel keinen Fornix hätten, nimmt er die Papageien aus. Aus der gelieferten Beschreibung geht hervor, dass er die strahlige Scheidewand eben als Fornix betrachtet.

LEURET[4]) liefert eine ziemlich ausführliche Beschreibung des Vogelgehirns, ohne jedoch — wie alle Autoren nach MECKEL — irgend etwas Neues anzugeben. — Die Angaben über die Hirnnerven sind sehr dürftig.

GRANT[5]) giebt Abbildungen der Hirnbasis mit den Nervenursprüngen eines Storches und eines geöffneten Gehirns vom Casuar, welche manches zu wünschen übrig lassen. Die Beschreibung des Gehirns scheint richtig; die Angabe der Ursprünge der Hirnnerven fehlt.

STANNIUS[6]) hält sich in seinen Mittheilungen über das Hirn und die Hirnnerven der Vögel offenbar an MECKEL.

Die über das Nervensystem handelnden Arbeiten der Franzosen, DESMOULINS, SERRES, GUILLOT haben mir, wie ich bereits früher bemerkte, nicht zu Gebote gestanden, ebenso das neueste Werk OWEN's.

Mikroskopische Untersuchungen über das Gehirn der Vögel sind, wie es scheint, bisher nur wenig angestellt worden. Abgesehen von einer kleinen, das Cerebellum der Vögel betreffenden Mittheilung, welche ich bereits vor einiger Zeit veröffentlichte, habe ich hier nur der Arbeit HANNOVER's[7]) zu gedenken. Die Resultate HANNOVER's scheinen sehr gering: Er fand sehr kleine »cellules cerebrales« in grosser Anzahl in den grauen Lamellen des Chiasma nerv. optic. und im Cerebellum. Hier beobachtete er auch sehr grosse Nervenzellen mit deutlichen

1) l. c. Einleitung p. 21 und 22. Taf. XXII und XXIII.

2) l. c. p. 301. (1835 und 1836.)

3) Disquisitiones anatomicae psittacorum Diss. inaugural. Turici 1838.

4) l. c. 1839—1857.

5) Umrisse der vergleichenden Anatomie aus dem Englischen v. C. CHR. SCHMIDT. Leipzig 1842. p. 282.

6) l. c.

7) Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague 1844. p. 22.

Kernen. In der Medulla oblongata im vierten Ventrikel sah er sehr grosse Nervenfasern.

Ausserdem wird noch über den Bau der Glandula pituitaria berichtet, dass sie aus 2 Abschnitten besteht, welche sich in ihrem Bau nicht von einander unterscheiden. Die Glandula sei zusammengesetzt nur aus den kleinen Zellen, welche auch das Cerebellum besitze; Fasern seien nicht zu finden.

Das centrale Nervensystem der Maus.

Als ich, um das centrale Nervensystem der Säugethiere mikroskopisch zu untersuchen, mir die Maus (Mus musculus L.) auswählte, ging ich dabei von der Idee aus, dass es besonders vortheilhaft sein müsste, ein kleines Gehirn zum Object zu haben, welches sich ungetheilt leicht erhärten liesse und demnach bequem gestattete Schnitte nach allen Richtungen zu führen. Dass mir durch die in gewissem Verhältniss zur Kleinheit des Thieres stehende Kleinheit der Nervenzellen und Nervenfasern gewisse Schwierigkeit erwachsen würden, wusste ich im Voraus, doch schien mir dieser Umstand, im Vergleich mit dem oben berührten Vortheil, in den Hintergrund zu treten.

Obwohl das Gehirn der Säugethiere schon vielfach untersucht worden ist, so haben die bisherigen mikroskopischen Untersuchungen sich meist damit beschäftigt, einzelne Abschnitte oder Theile des Gehirns, z. B. die Rinde des Cerebellum bei einer grösseren Reihe verschiedener Säuger zu erforschen. Der Versuch, bei einer Säugethierspecies das ganze Gehirn in allen seinen Theilen mikroskopisch zu untersuchen, ist, so weit mir bekannt, noch nicht gemacht worden. Einen derartigen Versuch mache ich hier mit dem Gehirn der Maus. — Ich beschränke mich hier auf meine eigenen Beobachtungen, ohne auf einen Vergleich der ermittelten Thatsachen mit den Befunden anderer Autoren einzugehen. In einer demnächst folgenden Publication, welche die Resultate von Untersuchung des centralen Nervensystems einiger anderer Säuger bringen wird, werde ich die betreffenden historischen Notizen bringen und auch die Arbeiten anderer Autoren näher berücksichtigen.

Ich schicke eine genaue Beschreibung des Gehirns der Maus, wie dieselbe bei der anatomischen Präparation gewonnen werden kann, voraus, weil dieselbe für das richtige Verständniss der nachfolgenden mikroskopischen Untersuchung unumgänglich nothwendig ist. Es zeigt das Gehirn der Maus gewisse Eigenthümlichkeiten, auf welche trotz der

vielfachen Beschreibungen des Säugethierhirns im Allgemeinen, noch nicht hinreichend Rücksicht genommen worden ist.

I.

Das Gehirn der Maus (Mus musculus L.) ist durchschnittlich 20 Mm. lang, 12 Mm. breit und in der Mitte 7 Mm. hoch, so dass man es als einen länglichen, etwas abgeflachten Körper bezeichnen könnte.

Die Beobachtung der oberen Fläche (Fig. 37) lässt zunächst erkennen die Hemisphären, denen vorn ein Paar kleine Höckerchen, die Tubercula olfactoria angefügt sind. Die Hemisphären sind verhältnissmässig gross, mehr als die Hälfte der ganzen Hirnmasse ausmachend, und ganz glatt. — Hinten schliesst sich an die Hemisphären das Cerebellum als ein breiter aber kurzer, mit vielen Windungen versehener Körper. Das Cerebellum besitzt auf jeder Seite ein durch einen kurzen Stiel mit ihm verbundenes rundliches Knöpfchen, welches ebenfalls zarte Windungen zeigt. Hinten ragt unter dem Cerebellum die kurze, aber verhältnissmässig breite Medulla oblongata vor, welche sich ziemlich scharf von der etwas nach unten gekrümmten Medulla spinalis abgrenzt. — Eine Längsfurche theilt die Hemisphären in die linke und die rechte, indem sie zwischen den oberen Abschnitten einschneidet; nach vorn dringt die Längsfurche bis auf die Basis des Hirns, nicht allein die vorderen Theile der Hemisphären, sondern auch die durch eine schräge Querfurche von ihnen geschiedenen Tubercula olfactoria von einander trennend. — Durch das Aneinanderliegen der hinteren abgerundeten Enden der beiden Hemisphären wird ein nach hinten offener Winkel gebildet. — Bei flüchtiger Betrachtung möchte es nun scheinen, als ob das Cerebellum sich in diesen Winkel hineinschiebe; bei genauerem Zusehen wird man aber wahrnehmen, dass zwischen Cerebellum und Hemisphären noch gewisse Abschnitte der Vierhügel zu Tage treten. Es ist nämlich das hintere weisse Höckerpaar der Vierhügel völlig sichtbar, dagegen von dem vorderen grauen Höckerpaar nur der kleine mittlere Abschnitt.

An der Hirnbasis (Fig. 38 und 39) sieht man die Medulla oblongata seitlich überragt von den Knöpfchen des Cerebellum, das Tuber cinereum und die untere gewölbte Fläche der Hemisphären. — Die Medulla oblongata ist stark gewölbt, besitzt eine deutliche mediane Längsfurche, Sulcus longitudinalis inferior. Zu beiden Seiten dieser Längsfurche erscheinen zwei blendendweisse längsverlaufende Streifen, die Pyramiden (Fig. 39 *n*.) — Nach vorn auf der Höhe der Wölbung der Medulla verschwinden die Pyramiden hinter einem hier befindlichen quer-

verlaufenden Wulst. Ich nenne ihn den vorderen Querwulst der Medulla oblongata, er entspricht dem Pons Varolii, zeigt auch noch eine leichte Fortsetzung des Sulcus longitudinal. inferior und ist grau gefärbt. Hinter dem vorderen Querwulst liegt nun zu beiden Seiten der Pyramiden ebenfalls ein Querwulst, welcher in der Medianlinie durch die Pyramiden bedeckt, nur seitlich frei zu Tage tritt. Ich nenne ihn den hinteren Querwulst der Medulla oblongata (Fig. 39 *m.*); die seitlichen Abschnitte werden gewöhnlich als Corpora trapezoidca bezeichnet. — Vor dem vorderen Querwulst liegen — nach Entfernung der Hypophysis cerebri die weisslichen stark divergirenden Hirnschenkel, verbunden durch eine mittlere graue Substanz. — Vor den Hirnschenkeln, seitlich begrenzt durch die unteren Flächen der Hemisphären, nach vorn durch die sich kreuzenden Sehnerven befindet sich eine gewölbte graue Masse — das Tuber cinereum. — Im Centrum haftet ein kleines Fädchen, der Stiel der abgerissenen Hypophysis. — Die Hypophysis (Fig. 39 *k.*) ist ein kleines grauröthliches abgeplattetes Körperchen, welches kurz aber breit ist. Es nimmt den Raum zwischen Pons Varolii und dem Tuber cinereum ein, die Hirnschenkel somit völlig verdeckend. — Von dem Chiasma nervorum opticorum setzt sich der durch das Tuber cinereum unterbrochene Sulcus longitudin. infer. weiter fort vorn in den Längsspalt übergehend, welcher die vorderen Enden der Hemisphären und der Tubercula olfactoria von einander scheidet. — Der untere Abschnitt — Lappen — jeder Hemisphäre, welcher das Tuber cinereum seitlich begrenzt, ist gewölbt und wird durch eine laterale Furche von dem oberen Abschnitt jeder Hemisphäre getrennt. Er hat annähernd die Form einer Birne, wird deshalb auch Processus pyriformis genannt. — Eine kleine Querfurche, welche schräg von dem Chiasma nervor. optic. lateralwärts zieht, trennt den Processus pyriformis von dem vordersten Abschnitt der Hemisphäre, welcher ohne scharfe Grenze in das Tubercul. olfactorium übergeht. Im vorderen Abschnitt der Lateralfurche verläuft ein sich in das Tubercul. olfact. hinein verlierender weisser Streifen.

Entfernt man das Cerebellum dadurch, dass man die Verbindung desselben mit den angrenzenden Hirntheilen trennt, so constatirt man, dass es sowohl mit der Medulla oblongata, als auch mit dem vorderen Querwulst und den Corpora quadrigemina zusammenhängt. Dadurch ist der vierte Ventrikel (Fig. 43.) geöffnet. Der hintere zugespitzte Abschnitt desselben wird durch zwei nach vorn divergirende weisse Stränge begrenzt. In dem hinteren Winkel liegt ein kleines graues Knötchen, Tuberculum posterius medullae oblongatae, unter welchem der Centralcanal des Rückenmarks in den vierten Ventrikel hineinmündet,

sich in den median den vierten Ventrikel durchziehenden Sulcus centralis (Fig. 43 *m.*) direct fortsetzend. — Hinter den abgeschnittenen Crura cerebelli (Fig. 43 *l.*) liegt jederseits oben auf dem Seitentheil der Medulla oblongata ein grauer Wulst, welcher medianwärts zugespitzt ist, lateralwärts sich verbreitert und zugleich der lateralen Fläche der Medulla sich anschmiegt. Ich nenne ihn Tuberculum laterale medullae oblongatae (Fig. 43 *k.*) — Der vordere, zwischen den Crura cerebelli und vor denselben gelegene Abschnitt des vierten Ventrikels vertieft sich nur wenig, um sich dann zum Aquaeductus Sylvii wieder zu erheben.

Das Cerebellum ist kurz, aber breit, zeigt auf dem Längsschnitt im Innern weisse Substanz, an der Peripherie graue. Der vordere stark convexe Theil des Cerebellum ragt tief in die hintere concave Fläche des hinteren Höckerpaares der Vierhügel hinein, was man am besten auf einem medianen Längsschnitt übersieht (Fig. 45. und 57.). Ueber das Verhalten der Valcula cerebelli anterior und ihre Beziehung zu den Vierhügeln konnte ich durch einfache Präparation nichts ermitteln. Ich verweise auf die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung.

Für die weitere Untersuchung habe ich zweckmässig erachtet, die oberen Theile beider Hemisphären und die sie mit einander verbindenden Abschnitte mit einem Male derart zu entfernen, dass der Kern des Grosshirns, Corpora quadrigemina und Thalami optici frei werden (Fig. 42). Der vor dem Cerebellum liegende Abschnitt des Gehirns ist nach oben gewölbt und wie bereits bemerkt, hinten concav. Durch eine schräge über die gewölbte Oberfläche ziehende Furche wird die Oberfläche in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt getheilt. Der vordere Theil (Fig. 40, 41, 42 *c.*) besitzt eine elliptische Form und eine der kurzen Axe entsprechende Längsfurche, welche ein Zerfallen in 2 Hälften bedingt: die vorderen Höcker der Vierhügel. Der hintere Abschnitt ist biconcav (Fig. 40, 41, 42 *d.*) und sieht deshalb etwa einer 8 ähnlich, die hinteren Höcker. Die ganze Masse — die Vierhügel — steht mit den Hirnschenkeln in continuirlichem Zusammenhang und wird durch den Aquaeductus Sylvii durchbohrt. Vor dem vorderen Höckerpaar liegt eine kleine weisse Quercommissur (Commissura posterior) und dann ein Längsspalt, der dritte Ventrikel, welcher seitlich durch zwei grosse Massen, die Thalami optici (Fig. 42 u. 44 *g.*), eingefasst wird. Unter der Commissura posterior communicirt der dritte Ventrikel mit dem Aquaeductus Sylvii: Beide Thalami optici haben zusammen die Form eines Kartenherzens, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist, dessen vertiefte Basis an das vordere Höckerpaar der Vierhügel stösst. An der Stelle, wo das hintere freie kolbenförmige Ende jedes Thalamus etwas vorspringt, befindet sich jederseits ein kleines Höckerchen (Fig. 42). — Die Thalami

optici sind eigentlich zwei mit den Vierhügeln so innig vereinigte Abschnitte, dass nur an der Oberfläche durch eine in der Gegend der Commissura posterior laufende Furche eine Abgrenzung beider angedeutet ist. — Nach unten hängen die Thalami mit dem Tuber einereum zusammen. — Der oben erwähnte Längsspalt trennt die Thalami optici nicht völlig; sie sind in der Medianlinie in ziemlicher Ausdehnung mit einander verschmolzen (Fig. 45.); dadurch ist der dritte Ventrikel kein einfach bis auf die Hirnbasis reichender Spalt, sondern lässt folgende Abschnitte unterscheiden, welche am besten auf einem Medianschnitte übersehen werden (Fig. 45.). Der hintere Abschnitt des dritten Ventrikels ist die direct nach abwärts geneigte Fortsetzung des Aquaeductus Sylvii, der vordere oder obere Abschnitt ist die direct nach vorn gerichtete Fortsetzung des Aquaeductus Sylvii und krümmt sich um die Verschmelzungsstelle beider Thalami nach unten; der untere Abschnitt ist die Höhle des Tuber cinereum, welche den hinteren und den vorderen Abschnitt aufnimmt. Die Thalami optici sind durch eine tiefe Furche geschieden von den Corpora striata, deren Form keulenförmig ist (Fig. 42.). Die nach vorn und medianwärts gerichtete Keule liegt vor den Thalami, der spitz zulaufende Stiel umgreift die Seitenfläche des Thalamus. Zwischen den freien medianwärts gerichteten Keulen der Corpora striata befindet sich eine continuirlich mit den Thalami optici vorn zusammenhängende graue Masse. Von dieser grauen Masse einerseits und dem Corpus striatum andererseits wird ein Raum begrenzt, der Seitenventrikel.

Die beiden Hemisphären sind hohlen Schalen zu vergleichen, an deren Innenfläche die Corpora striata fest haften. Die Hemisphären erscheinen oben glatt und besitzen nur an der Basis die erwähnte Furche. Beide Hemisphären sind in der Medianlinie oben und vorn in eigenthümlicher Weise mit einander verbunden.

Entfernt man an einem Gehirn vorsichtig von der Mitte aus die obere Lage der Hemisphären (Fig. 40), so kommt als Boden der Fissura longitudinalis superior eine weisse Masse zu Tage, welche sich seitlich in der Rinde der Hemisphären verliert, hinten frei und abgerundet endet und vorn in die Substanz der hier verschmolzenen Hemisphären hineinsteigt. Es ist dies das Corpus callosum oder der Hirnbalken (Fig. 40 *b*.).

Auch das Corpus callosum lässt sich leicht entfernen. Dann treten vorn die Corpora striata und dahinter zwei grosse ellipsoidische Wülste auf (Fig. 41.). Die Wülste (Fig. 41 *c*.) sind derart gelagert, dass ihre grossen Axen nach vorn convergiren; dabei sind beide Wülste in der Medianlinie mit einander verwachsen und setzen sich in eine kleine Masse fort, welche nach vorn an das vordere Ende des Bal-

kens stösst, seitlich von den keulenförmigen Enden der Corpora striata durch einen spaltförmigen Raum getrennt wird. In dem nach hinten offenen Winkel zwischen den beiden Hinterenden der Wülste sind die Vierhügel sichtbar. Die Wülste gehen hinten ganz continuirlich über in die unteren Abschnitte der Hemisphären und sind mit ihrer lateralen Fläche an die Corpora striata geheftet. — Die Wülste mit dem nach vorn zwischen die Corpora striata bis an das Corpus callosum reichenden Fortsatz repräsentiren die sogenannten Cornua Ammonis nebst Fornix und Septum pellucidum. Durch eine gewisse künstliche Präparation kann man sich die letzteren Theile darstellen.

Sucht man die Wülste zu entfernen (Fig. 44.), so sieht man, dass es dünne den Thalami optici aufliegende Schalen sind, welche in engster Verbindung mit den Hemisphären stehen. Dies sind die sogenannten Cornua Ammonis, über welche ich später bei den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung ausführlicher berichten werde. — Bei recht vorsichtiger Beseitigung der die Thalami bedeckenden Schalen bleibt auf jeder Seite in der Furche zwischen dem Corpus striatum und dem Thalamus opticus ein platter Strang (Fig. 44 *o.*), welcher nach hinten zwischen den Cornua Ammonis und den Hemisphären in die Tiefe tritt. Nach vorn convergiren beide Stränge, um hinter der kleinen viereckigen Masse zusammenzutreten. Man kann nun den oberen Theil der letzteren etwas aufheben und sieht dann die beiden Stränge neben einander in der Tiefe verschwinden. Somit wäre das Gewölbe mit seinen vorderen und hinteren Schenkeln dargestellt. — Die genannte Masse zwischen dem abwärts geneigten Corpus callosum und den vorderen Schenkeln des Fornix entspricht dann dem Septum pellucidum. In welcher Weise diese Theile in dem vorderen Abschnitt der Hirnbasis miteinander zusammenhängen, darüber kann ich erst später berichten.

Im vorderen Abschnitte des Gehirns, wo die Hemisphären, Corpora striata, das Corpus callosum und die graue Masse, welche die Vermittelung zwischen den Cornua Ammonis und den Thalami optici bildet (Septum pellucidum) mit einander verschmelzen, befindet sich eine ziemlich bedeutende Quercommissur, die Commissura anterior, welche sich hauptsächlich seitlich in den Corpora striata ausbreitet; nur ein Theil der Commissur zieht nach vorn um die Verbindung der Hemisphäre mit dem dazu gehörigen Tuberculum olfactorium herzustellen.

Ueber die sogenannten Hirnnerven ist Folgendes anzuführen (Figg. 38. und 39.):

Von der unteren Fläche der Tubercula olfactoria entspringen die zahlreichen kleinen Fädchen der Nervi olfactorii.

Die Nervi optici lassen sich durch das Chiasma n. opt. hindurch

bis in den Tractus opticus verfolgen, welcher an das hintere Ende der Thalami sich anschmiegend, in dem vorderen Höckerpaar der Vierhügel in dem zwischen Vierhügel und Thalamus gelegenen Knöpfchen sein Ende erreicht.

Die Nervi oculomotorii (Fig. 38 *f.*) erscheinen als feine Fädchen an der Basis der Hirnschenkel.

Der N. trochlearis (Fig. 39, 46 *g.*) kommt aus der Tiefe zwischen der vorderen Fläche des Cerebellum und der hinteren Fläche der Vierhügel zum Vorschein, um sich sofort eng dem Trigeminus anzuschliessen. Es ist ein so feines Fädchen, dass es kaum mit unbewaffnetem Auge erkannt werden kann.

Der N. trigeminus (Fig. 38. und 39 *e.*) entspringt mit zwei dicht neben einander liegenden Wurzeln seitlich zwischen den vorderen und hinteren Querwulst; die in Richtung nach vorn abgehenden Wurzelstränge bilden an ihrer lateralen Seite das rundliche Ganglion Gasseri.

Der N. abducens (Fig. 39 *n*) ist ein äusserst feines Fädchen, welches ebenfalls an der Grenze zwischen den hinteren und vorderen Querwulst der Medulla oblongata jedoch ziemlich nahe der Medianlinie an der Hirnbasis erscheint.

Der N. facialis (Fig. 38, 39, 46 *d.*) geht in querer Richtung von dem hinteren Querwulste ab.

Der N. acusticus (Fig. 38, 39, 46 *c.*) nimmt seinen Ursprung von dem Tuberculum laterale und demjenigen Abschnitt der Medulla oblongata, welcher durch das Tuberculum bedeckt wird.

Die 4—5 Wurzelbündel des N. vagus und glossopharyngeus (Figg. 38, 39, 46 *b.*) sind nicht von einander zu unterscheiden; sie verlassen nicht weit hinter dem Acusticus die laterale Fläche der Medulla oblongata. — Ihnen schliesst sich der von hinten kommende N. accessorius Willisii an.

Der N. hypoglossus (Fig. 38. und 39 *a.*) setzt sich durch eine Anzahl kleiner Wurzelbündelchen zusammen, welche von der Basis der Medulla oblongata lateral von den Pyramiden abgehen.

An das Gehirn schliesst sich das Rückenmark als ein cylindrischer Strang, welcher zwei Anschwellungen besitzt, eine stärkere vordere und eine schwächere hintere. An beiden Anschwellungen ist das Rückenmark leicht comprimirt. Es endigt mit einem feinen Faden. — An der unteren Fläche des Rückenmarks ist ein deutlicher Sulcus longitudin. inferior vorhanden, an der oberen Fläche ist dagegen keine Furche sichtbar.

II.

Ehe ich an die Darlegung der Resultate meiner mikroskopischen Untersuchungen des Gehirns gehe, muss ich wegen des bestehenden Zusammenhanges zwischen Rückenmark und Hirn einiges in aller Kürze über den Bau des Rückenmarks voranschicken. Meine eigenen darüber angestellten Forschungen haben die bereits vor einigen Jahren veröffentlichten Mittheilungen Bochmann's (Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks Inaug. Diss. Dorpat 1860) fast durchweg bestätigen können.

Auf Querschnitten zeigt das Rückenmark der Maus im Centrum den Centralcanal, in der Umgebung die graue Substanz eingelagert in die weisse. Die Form der grauen Substanz ist in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks nur sehr geringem Wechsel unterworfen. Man erkennt stets einen den Centralcanal umgebenden Centraltheil und zwei Paar nach oben und nach unten gerichtete Fortsätze, die Oberhörner und die Unterhörner (Fig. 47.)

Die Unterhörner sind, abgesehen von den verschiedenen Grössenschwankungen, verhältnissmässig breit, nach unten etwas abgerundet oder zugespitzt; die Oberhörner sind in der Mitte der Entfernung ihrer Basis von der Peripherie lateral leicht eingebogen, so dass ihr oberer Abschnitt sichelförmig gestaltet ist. Ueber das Nähere in den einzelnen Gegenden des Rückenmarks vergleiche man Bochmann.

Die Substanz der Unterhörner ist von ziemlich gleichmässig grauem Aussehen, die Oberhörner sind dagegen nur an ihrem oberen und unteren Rande grau, in dem lateralen Theile der Oberhörner besteht eine Vermischung von grauer und weisser Substanz, welche Bochmann mit dem nicht glücklich gewählten Namen der Substantia spongiosa bezeichnet (Fig. 47.).

Der Centralcanal liegt annähernd in der Mitte der grauen Substanz; das durchschnittene Lumen hat die Form einer senkrecht stehenden Ellipse, deren Durchmesser schwankt. Ausgekleidet ist der Canal mit einem Epithel, dessen Zellenkerne allein sichtbar sind und welches einem Cylinderepithel ähnlich sieht.

Die graue Substanz enthält in der feinkörnigen, hie und da gestreift aussehenden Grundsubstanz Nervenfasern und Nervenzellen. — Die Grundsubstanz besitzt sehr viel Kerne von 0,0038 Mm. Durchmesser, welche namentlich in dem oberen sichelförmigen Abschnitt der Oberhörner vermehrt sind. Die eingelagerten Nervenzellen sind in grosser Anzahl vorhanden, aber in Form und Aussehen einander nicht gleich. — Ich unterscheide grosse und kleine Nervenzellen. Die

grossen Nervenzellen sind meist vielstrahlige, haben bis zu sieben Fortsätzen, welche sich hie und da theilen und sind im Allgemeinen in geringer Menge; 8—10 höchstens jederseits vorhanden. Sie haben einen Durchmesser von 0,0228 Mm., einen deutlichen Kern und Kernkörperchen. Sie befinden sich in dem untersten Abschnitte der Unterhörner, umgeben von den kleinen Nervenzellen. Sie repräsentiren mir die laterale Gruppe oder die Gruppe der Unterhörner.

Die kleinen Nervenzellen sind meist spindelförmig oder rundlich, selten dreieckig, ihr Durchmesser beträgt 0,0076 Mm., ihr runder Kern ist fast ebenso gross, sie zeigen 1—3 Fortsätze und sind über die ganze graue Masse der Unterhörner, des Centraltheils und der Basis der Oberhörner verbreitet; mitunter ragen sie hoch in die Oberhörner hinein. Es lässt sich hier nicht eine begrenzte Gruppe als centrale bezeichnen — um aber die bei Fischen und Vögeln nachgewiesene Gruppirung hier wiederzufinden, betrachte ich die ganze Masse der in der grauen Substanz befindlichen Nervenzellen mit alleinigem Abzug der erwähnten Unterhörnergruppe als Analogon der centralen Gruppe.

Bochmann theilt die Nervenzellen auch in grosse und kleine, aber giebt für die grossen noch eine Unterabtheilung in grosse helle und grosse dunkle, je nachdem die Nervenzellen sich durch Carmin heller oder dunkler gefärbt hätten. Er fügt ferner hinzu, dass die hellen vieleckig, die dunklen dreieckig geformt gewesen seien. — Ich kann dieser vorherrschend auf die verschiedene Färbung basirten Eintheilung durchaus nicht beistimmen, weil ich mich genugsam davon überzeugt habe, dass die durch Carmin bedingte Färbung der Nervenzellen vielfach wechselt. Ich habe freilich viele Rückenmarke untersucht, in denen wirklich ein Theil der Zellen hell, ein Theil dunkel gefärbt war, aber ich habe auch andere Rückenmarke vor Augen gehabt, in welchen sich alle Nervenzellen in gleicher Weise gefärbt hatten. Die Ursache der verschiedenen Färbung liegt meiner Meinung nicht in den Nervenzellen, sondern in gewissen, uns gegenwärtig unbekannten Einflüssen der Behandlungsweise der Präparate.

Die Fortsätze der Nervenzellen theilen sich hin und wieder und entziehen sich bald der weiteren Beobachtung; sie sind nach allen Seiten hin gerichtet. — Obgleich ich an den Nervenzellen des Rückenmarks (und auch des Gehirns) keinen Unterschied zwischen dem einzelnen Fortsatze wahrnahm, so will ich damit keineswegs die jetzt vielfach behauptete Auffassung von verschieden gearteten Zellenausläufern bestreiten. Die Nervenzellen der Maus sind zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage zu klein.

Die weisse Substanz besteht aus longitudinal verlaufenden Nervenfasern von sehr verschiedenem Kaliber; die allerfeinsten finden sich in der lateralen Grenze der Oberhörner.

Querverlaufende Nervenfasern finde ich unter dem Centralcanal — Commissura inferior oder transversa; sie stammen aus den Unterhörnern und zum Theil auch von der lateralen Seite der Oberhörner (obere Wurzeln), kreuzen sich mit den Fasern der anderen Seite und gehen theils in die Unterhörner der anderen Seite, theils in die Unterstränge über.

Auch über dem Centralcanal finden sich querverlaufende Nervenfasern — Commissura superior — sie ziehen ohne Kreuzung aus einem Oberhorn in das andere und scheinen mit den oberen Wurzeln der Spinalnerven in Zusammenhang zu stehen. — Die unteren Wurzeln der Spinalnerven sind äusserst zart, bestehen aus wenig kleinen Bündeln, welche nur aus wenig Fasern mit sehr deutlichen Axencylindern zusammengesetzt sind. Die Bündel dringen in den unteren Rand der Unterhörner ein und lösen sich hier pinselartig auf.

Den Verlauf der oberen Wurzel gebe ich hier in aller Kürze fast mit den gleichen von Bochmann gebrauchten Ausdrücken: Die obere Nervenwurzel besteht aus vielen kleinen Bündeln; einige der Bündel wenden sich, nachdem sie den oberen Rand der Oberhörner berührt haben, um, um nach hinten und vorn in Longitudinalfasern überzugehen. Ein Theil der Bündel tritt in die Oberhörner hinein und lässt sich in die Längsbündel der Oberhörner (Substantia spongiosa Bochmann) verfolgen oder verläuft nach unten zu den Unterhörnern und zur Commissura inferior, ein anderer Theil geht durch die obere Commissur zu den Oberhörner der anderen Seite.

III.

a. Medulla oblongata s. str.

Auch hier gehe ich von der Betrachtung eines Querschnitts aus, daran die Resultate der anderen Schnittrichtungen anknüpfend.

Die Hauptveränderung in der Gegend des Ueberganges der Medulla spinalis in die Medulla oblongata ist die mit der Massenvermehrung der letzteren schritthaltende Vermehrung der grauen Substanz, welche sich bereits mit unbewaffnetem Auge oder bei schwachen Vergrösserungen ermitteln lässt. Die Vermehrung (Taf. III. Fig. 48*a*) betrifft zunächst die Oberhörner und zwar die sogenannte Substantia spongiosa der letzteren, später auch die Unterhörner. Dann sind weder Ober- noch Unterhörner deutlich abgegrenzt, sondern die graue Masse erscheint fast rundlich

(Fig. 49.) und wird von einem schmalen Saume weisser Substanz umgeben, welcher nur oben und unten, entsprechend dem senkrechten Durchmesser etwas breiter wird. Jedoch handelt es sich hier keineswegs um eine Vermehrung der grauen Substanz allein, sondern auch zugleich um eine Vermehrung der weissen. Es sind beide, graue und weisse Substanz, in der Medulla oblongata nicht so streng von einander geschieden, als im Rückenmark, sondern derart mit einander vermischt wie in der sogenannten Substantia spongiosa der Oberhörner. Hierdurch gewinnt die ganze Masse eines Querschnittes das Ansehen eines grauen Netzes mit weissen Lücken; auf senkrechten oder horizontalen Längsschnitten dagegen erscheint die Masse längsgestreift, indem graue und weisse Streifen mit einander abwechseln.

Die weisse Substanz besteht hauptsächlich aus der Länge nach verlaufenden Nervenfaserbündeln; ausserdem befinden sich, wie bereits erwähnt, in der grauen Substanz längsverlaufende und unterhalb des Centralcanals auch querverlaufende Faserbündel.

Der Centralcanal ist etwas weiter als im Rückenmark. In der grauen Substanz finden sich sehr viel Nervenzellen von mannigfaltiger Grösse und Form ziemlich gleichmässig zerstreut; die in der Gruppe der Unterhörner gelegenen Zellen sind auch hier durchschnittlich die grössten und vielstrahlig.

An der Stelle nun, wo die Medulla nach unten geknickt ist, so dass man hier die Grenze zwischen Medulla spinalis und oblongata setzen könnte, ändert sich das Aussehen des Querschnitts gänzlich. Es erscheint eine auffallende über den ganzen Querschnitt der Medulla oblongata sich erstreckende Kreuzung von Nervenfaserbündeln.

Auf entsprechenden Querschnitten (Taf. III. Fig. 49) trifft man nämlich am oberen Rande zu beiden Seiten des Sulcus longit. superior, der hier auftritt, ein 0,220 Mm. breites aus markhaltigen Nervenfasern zusammengesetztes Bündel. Beide Bündel kreuzen sich unterhalb des Centralcanals derart, dass das linke Bündel sich auf die rechte, das rechte auf die linke Seite begiebt, wobei die Fasern des einen Bündels sich zwischen die Fasern des anderen Bündels hindurch schieben. Die Bündel sind ziemlich steil nach abwärts gerichtet, so dass sie am unteren Rande in nächster Nähe des Sulcus longitudinalis inferior sich befinden und diesen begrenzen. Da der Scheitelpunct der sich kreuzenden Faserbündel nicht dem Centrum des Querschnitts entspricht, sondern darunter liegt, so bieten die Bündel ein X mit ungleichen Schenkeln: die oberen Schenkel sind länger als die unteren und die äussersten Enden der oberen Schenkel deshalb weiter von einander entfernt, als die einander nahe gerückten Enden der unteren Schenkel.

Aufeinander folgende Querschnitte zeigen, dass diese Kreuzung sich nur eine kurze Strecke nachweisen lässt und deuten auf die Oberstränge als den Ursprung der Bündel, geben aber keine ganz sichere Auskunft. Sichere Auskunft erhielt ich erst durch Untersuchung von Längsschnitten, welche in schräger Richtung entsprechend dem geneigten Verlauf des einen oder des anderen Bündels angefertigt wurden. Diese Längsschnitte lehrten (Fig. 50.) deutlich, dass die in Rede stehenden Bündel die directe Fortsetzung eines Theiles der Oberstränge sind, welche in kleinen Bündeln nach vorn und unten sich krümmend nahezu senkrecht durch die ganze Masse der Medulla bis zur Basis herabsteigen und dann weiter laufen. — An der Basis der Medulla oblongata erscheinen sie als die den Sulcus longitud. infer. begrenzenden Längswülste, die Pyramiden. — Die Kreuzung kann man natürlich nicht auf derartigen Längsschnitten übersehen. — Es wird hiernach wohl gestattet sein, die beschriebene Kreuzung als die Pyramidenkreuzung zu bezeichnen und die Ansicht auszusprechen, es seien die Pyramiden die gekreuzten Fortsetzungen der Oberstränge.

Sowohl derartige schräge, als auch senkrechte Längsschnitte, welche letztere ebenfalls sehr empfehlenswerth und instructiv sind, zeigen ferner, dass hauptsächlich durch dieses Hinabsteigen der Oberstränge an die Basis der Centraltheil der grauen Substanz des Rückenmarks im vierten Ventrikel offen zu Tage tritt. Solche Schnitte lehren ferner, dass die Masse der Unterstränge sich nicht direct in gerader Richtung nach vorn weiter fortsetzt, sondern auch oben aufwärts steigt, gleichsam sich eng an die graue Substanz des Centraltheils haltend und sie begleitend. — Dabei bleiben die Unterstränge aber keine compacte Masse, sondern breiten sich pinselförmig aus, graue Substanz mit Nervenzellen in sich aufnehmend. Auf Längsschnitten konnte ich ferner am leichtesten die eigentliche Massenzunahme der Medulla oblongata constatiren, welche vorherrschend an der Basis statt findet und sich auf die hier liegenden Zellengruppen zurückführen lässt.

Es bringt mich dies auf die Betrachtung der Nervenzellen dieses Abschnittes.

Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass die Nervenzellen in diesem Abschnitte besonders vermehrt sind, was bei der constatirten Vermehrung der grauen Substanz sich voraussehen liess. Die Nervenzellen sind mannigfaltig in Form und Grösse; vielstrahlige — wie in der Gruppe der Unterhörner finden sich auch hier meist nahe der Basis der Medulla in einzelnen kleineren auf Querschnitten rundlichen Haufen.

In dem dicht vor der Pyramidenkreuzung gelegenen Theile der Medulla oblongata erscheint eine neue, wohl charakterisirte Nerven-

zellengruppe an der Basis der Medulla. Ich bezeichne sie deshalb als die Basalgruppe der Medulla oblongata (Taf. III. Fig. 50c). Die Basalgruppe breitet sich, wie Querschnitte zeigen, über den Pyramiden liegend, zu beiden Seiten der Mittellinie symmetrisch aus. Die Gruppe sieht anfangs dicht vor der Pyramidenkreuzung, einem gleichschenkligen Dreieck mit breiter nach unten gekehrter Basis ähnlich, weiter nach vorn verliert die Gruppe die obere Spitze und wird dadurch annähernd einer Ellipse ähnlich, deren grosse Axe im Querdurchmesser des Rückenmarkes liegt. Die Längenausdehnung der Gruppe beträgt ungefähr einen Millimeter; man übersieht diese, wie auch den Unterschied zwischen dem hinteren und vorderen Theile der Gruppe auf senkrechten Längsschnitten (Fig. 50 c.). Die Nervenzellen der Gruppe sind spindelförmig, birnförmig oder rundlich, 0,0076 Mm. im Durchmesser; haben Kern und Kernkörperchen und deutliche Fortsätze. Die Nervenzellen sind nicht in granulirter Grundsubstanz eingebettet, sondern durchweg von markhaltigen Nervenfasern umgeben, welche in allen möglichen Schnittrichtungen angetroffen werden. Nervenzellen und Nervenfasern stehen hier offenbar in Verbindung; ich meine, dass durch die hier entspringenden und nach vorn ziehenden Nervenfaserbündel die diesem Abschnitt eigenthümliche Massenvermehrung bedingt wird.

Besondere Zellengruppen treten ferner in demjenigen Abschnitte der Medulla oblongata auf, in welchem der Centralcanal der oberen Fläche schon so nahe gerückt ist, dass nur eine sehr geringe graue Substanz denselben vom Sulcus longitudinalis superior scheidet. Es finden sich nämlich neben und unter dem Centralcanal und später zu beiden Seiten und unter der Fortsetzung des Centralcanals, dem Sulcus centralis zwei Zellengruppen (Taf. III. Fig. 51) übereinander. — Die obere und kleinere der beiden Gruppen besteht aus spindelförmigen Zellen, welche ziemlich dicht neben einander liegen. Die 0,0266 Mm. langen und 0,0076 Mm. breiten Zellen sind meist so gelagert, dass ihr Längsdurchmesser mit dem Querdurchmesser der Medulla zusammenfällt. Die Zellen haben ziemlich lange Fortsätze. — Auf Längsschnitten bieten die Zellen ein gleiches Aussehen dar. Darunter liegt eine andere aus grossen Nervenzellen bestehende Gruppe; die Zellen sind spindelförmig, birnförmig, selten eckig, ihr Durchmesser ist 0,0228 Mm.. Die obere Gruppe hat auf Querschnitten die Gestalt einer langgestreckten querliegenden Ellipse; die Gruppen beider Seiten sind durch den Centralcanal, später durch den Sulcus centralis von einander getrennt. Die unteren Gruppen beider Seiten fliessen gewöhnlich unter dem Centralcanal, später unter dem Sulcus centralis zu einer viereckigen Masse zusammen. Längsschnitte lehren, dass die obere Gruppe weiter nach

hinten ragt, als die untere, dass in dem vorderen Abschnitt der Medulla oblongata s. str. beide Gruppen sich derart mit den anderen Nervenzellen vermischen, dass man sie nicht mehr als gesonderte erkennen kann. — Da auch die Basalgruppe nicht in den vorderen Abschnitt hineinragt, sondern bereits früher aufhört, so finden sich hier gar keine Zellengruppen, sondern nur ein wirres Durcheinander von allerlei Nervenzellen.

Von diesem Abschnitt der Medulla oblongata nehmen ihren Ursprung der Nervus hypoglossus, der N. vagus, glossopharyngeus und gewisse Bündel des N. accessorius Willisii.

Der N. hypoglossus, welcher verhältnissmässig von ansehnlichem Volumen ist, besteht aus einer grösseren Anzahl sehr kleiner Bündel, welche in der Gegend der Medulla vor der Pyramidenkreuzung etwa in der Mitte auftreten und fast senkrecht zur Basis ziehen, um hier lateralwärts von den Pyramiden zu Tage zu treten. Auf senkrechten Längsschnitten zähle ich 8—10 kleine Bündel hinter einander, auf Querschnitten gewöhnlich 2—3 Bündelchen neben einander. Besondere Zellengruppen, welche ich als Hypoglossuskern bezeichnen könnte, habe ich nicht gesehen; die Untersuchung von Längsschnitten hat mir die Vermuthung nahe gelegt, dass der Hypoglossus zum grossen Theil eine directe Fortsetzung der nach vorn ziehenden Unterstränge ist. Höchst wahrscheinlich betheiligen sich auch die Fortsätze der hier zerstreuten Nervenzellen in der Bildung der Wurzel.

Die Wurzeln des Nervus accessorius Willisii reichen bekanntlich eine kleine Strecke auf das Rückenmark zurück. Auf Querschnitten nimmt sich der Ursprung der Rückenmarksbündel in folgender Weise aus (Taf. III. Fig. 47 *e*): Es tritt auf beiden Seiten oder nur auf einer ziemlich nahe dem Centralcanal in der grauen Substanz ein dünnes Bündelchen Nervenfasern auf, welches die graue Substanz quer durchsetzt und durch die Längsfasern der weissen Masse bis an den lateralen Rand zieht, um sich hier dem Stamm des N. accessorius anzuschliessen. — Der Austritt der Wurzelbündel liegt somit zwischen den oberen und unteren Wurzeln der Spinalnerven. — Je weiter nach vorn zur Medulla oblongata, um so mehr rücken die einzelnen Querbündel näher an den oberen Rand, wobei sie sich auch von der Mittellinie allmählich entfernen. Sie sind schliesslich von den Wurzeln des Vagus und Glossopharyngeus nicht zu unterscheiden. An derartigen Querschnitten kann man meist am Seitenrande den der Medulla eng anliegenden durchschnittenen Stamm des N. accessorius sehen. — Auch die Bündel des Accessorius liessen sich niemals direct bis zu Nervenzellen verfolgen; ihr Auftreten in der grauen Substanz ist derart, dass ich nach

Analogie mit den oberen Wurzeln der Spinalnerven annehme, es seien die Wurzelbündel des Accessorius aus Längsfasern des Rückenmarkes herzuleiten.

Die Wurzelbündel des N. vagus und glossopharyngeus sind nicht von einander zu unterscheiden. Die Bündel sind klein und zart und stammen alle von Längsfasern der Medulla oblongata, welche an dem lateralen und oberen Rand der Medulla dicht an der grauen Substanz gelegen sind. — Die Wurzeln brauchen zum Abgang also nur eine sehr geringe Biegung zur Seite zu machen, daher ein querer Verlauf nur sehr selten wahrzunehmen ist. — In die graue Substanz hinein konnte ich die Wurzeln nie verfolgen.

b. Die Pars commissuralis.

Es sei mit diesem Ausdruck auch hier derjenige Abschnitt der Hirnbasis bezeichnet, welcher mit dem Kleinhirn in engster Verbindung steht und die früher beschriebenen Querwülste besitzt.

Am leichtesten orientirt man sich über die Zusammensetzung dieses Abschnittes durch die Untersuchung von senkrechten oder schrägen Längsschnitten. Wie solche die Entstehung der Pyramiden aus den Obersträngen erkennen liessen, so geben sie auch darüber Auskunft, dass eine kleine Anzahl Faserbündel, welche den Obersträngen ursprünglich zu entstammen scheinen, bogenförmig durch die Crura cerebelli in die weisse Masse des Kleinhirns hineintritt. — Nachdem so ein Theil der Oberstränge ins Cerebellum getreten, ein anderer Theil als Pyramiden sich an die Hirnbasis begeben hat, wird dadurch die centrale graue Substanz unbedeckt und erscheint als die graue Lage im Boden des vierten Ventrikels. Darunter befindet sich die mit grauer Substanz stark vermischte Fortsetzung der Unterstränge, sowie die vom hinteren Abschnitt der Medulla oblongata, von der Basalgruppe herziehenden Längsbündel, welche in weiteren Verlaufe von den Untersträngen nicht zu unterscheiden sind. Darunter liegen die Pyramiden und an der Basis selbst die Wülste, welche die ganze Pars commissuralis umfassen. — Auf Querschnitten durch die Pars commissuralis bietet der vierte Ventrikel anfangs die Form eines gleichseitigen Dreiecks dar, dessen Basis die untere Fläche des Cerebellum bildet, dessen gegenüberliegende Spitze im Sulcus centralis ruht. Weiter nach vorn, woselbst die Valcula cerebelli anterior die Decke des vierten Ventrikels darstellt, wird der Ventrikel geräumiger, der Sulcus centralis verflacht sich. — Auf Querschnitten springt ferner ins Auge, dass die Pars commissuralis sich im Vergleich zum hinterliegenden Abschnitt verflacht,

aber breiter erscheint durch die sich an die Medulla anschliessenden Tubercula lateralia.

Die nähere Untersuchung ergiebt, dass die Pars commissuralis aus einer innigen Vermischung der Nervenzellen mit längsverlaufenden Nervenfasern, denen sich an einzelnen Stellen querverlaufende beimischen, besteht.

Die Nervenzellen sind von mannigfacher Form und Grösse, in grosser Menge vorhanden, anfangs völlig regellos durch die ganze Masse zerstreut ohne besondere Gruppirung; allmählich sondern sich einige Gruppen ab.

Das Tuberculum laterale medullae oblongatae, der graue Wulst, welcher hinter den Crura cerebelli der Medulla sich anlegt und noch seitlich längs derselben herabreicht, besteht fast nur aus Nervenzellen (Taf. III. Fig. 52*f*, 53). Dieselben sind spindelförmig oder rundlich 0,0190 Mm. im Durchmesser, haben deutliche Kerne und Kernkörperchen und Ausläufer. Die Zellen sind nicht dicht an einander gelagert, sondern durch markhaltige in verschiedenen Richtungen hinziehende Nervenfasern von einander getrennt. — Die Gruppe hat auf dem Querschnitt der Pars commissuralis die Form einer Keule, deren Stiel medianwärts gekrümmt ist, so dass die Concavität sich der lateralen Seite der Medulla anschliesst. Von dem hinteren Abschnitt des nach unten gerichteten abgerundeten freien Endes des Wulstes geht eine Nervenwurzel ab, welche sich aus einer Anzahl kleiner der Längenaxe der Keule folgender, herabsteigender Bündelchen zusammensetzt. Es ist dies die hintere Wurzel des N. acusticus (Fig. 53).

Um über den gewöhnlich als Corpus trapezoideum bezeichneten Theil des hinteren Querwulstes der Medulla sich eine Aufklärung zu schaffen, ist es am zweckmässigsten nicht Querschnitte durch diese Gegend, sondern Schnitte in schräg nach hinten geneigter Ebene anzufertigen. Dabei erkennt man Folgendes: An der unteren Fläche der Pars commissuralis (Fig. 52*g*.) ziehen Bündel auffallend breiter an ihrem Axencylinder kenntlicher Nervenfasern von einer Seite zur anderen; die Fasern kreuzen einander in der Mittellinie, schmiegen sich dem lateralen Rande des Schnittes an und steigen zwischen dem Tuberculum laterale und der Medulla hinauf, um hier an der oberen Peripherie der letzteren zu verschwinden. Bisweilen schien es, als ob auch in die Tubercula lateralia Fasern hineinzögen. — Die einander durchkreuzenden Faserbündel werden an der Basis durchbrochen von den nach vorn ziehenden Pyramidenbündeln, so dass die Commissurenbündel zum Theil über, zum Theil unter den Pyramiden verlaufen. Hierdurch entsteht eine innige Verflechtung von Fasern, bei welcher

jedoch die Pyramiden immer noch als besondere Bündel zu erkennen sind.

Seitlich von der Mittellinie finde ich dicht neben den Pyramiden und zum Theil über den Querfasern eine kleine Gruppe Nervenzellen, welche offenbar zu dem Querbündel in naher Beziehung stehen (Taf. III. Fig. 52). Die Gruppe enthält kleine, 0,0076 Mm. messende, rundliche oder spindelförmige Zellen mit deutlichen Fortsätzen, welche — wie es scheint — in die Fasern der Commissur fortsetzen.

Der vordere Querwulst (Pons Varolii der Autoren) zeigt ein anderes Verhalten. Es nehmen hier plötzlich die Pyramiden eine andere Richtung an, indem sie, von der Basis sich entfernend, steil aufwärts steigen. An der Basis selbst tritt eine Lage Nervenfasern auf, welche einander parallel laufend, den unteren und seitlichen Rand der Medulla umgürten, und seitlich in die weisse Masse des Kleinhirns hinein sich erstrecken. — Der Wulst hat ungefähr einen Durchmesser von 0,0951 Mm. — Auf diesen Bogenfasern des vorderen Querwulstes ruht — wie aus der Combination von Längs- und Querschnitten hervorgeht, jederseits eine flache, der Längsausdehnung des Wulstes gleichkommende Masse von Nervenzellen. Die Gruppe, welche auf Quer- und Längsschnitten die Form einer langgestreckten Ellipse hat, zeigt ziemlich dicht bei einander spindelförmige oder rundliche Zellen von 0,0076 Mm. Durchmesser. Ueber dieses als Brückenkern N u c l e u s p o n t i s zu bezeichnendes Nervenzellenlager ziehen die Pyramidenstränge weiter nach vorn.

Es verdient ferner in Bezug auf die Nervenzellen der Pars commissuralis Erwähnung, dass hier ganz besonders grosse vorkommen und zwar namentlich in den Seitentheilen, sowohl in dem Gebiet, welches durch die abgehenden Wurzeln des Acusticus und Facialis begrenzt wird, als auch nach Abgang der Wurzeln. Zu den Wurzeln haben diese Zellen offenbar keine Beziehung. — Ferner findet sich eine kleine Gruppe sehr grosser runder Zellen von 0,0228 Mm. Durchmesser, umgeben von vielen kleinen spindelförmigen, in der medialen Wand des vierten Ventrikels in der Gegend seiner Vertiefung und darunter grosse vielstrahlige Nervenzellen.

Ueber die Nervenfasern dieses Abschnittes habe ich dem bereits Gesagten — abgesehen von den noch zu beschreibenden Nervenursprüngen — wenig hinzuzufügen. — Bei der innigen Vermischung der Nervenfasern und Nervenzellen ist es kaum möglich, auf Querschnitten oder Längsschnitten, einzelne Bündel zu verfolgen. Ausser den Pyramiden muss ich hier Erwähnung thun eines an der medialen Seite der Tubercula lateralia gelegenen Längsbündels, welches auf Quer-

schnitten von hinten nach vorn an Masse zunehmend, plötzlich verschwunden ist, sobald die Schnitte die Gegend vor dem Wulst berührt haben. Horizontale Flächenschnitte oder auch schiefe Längsschnitte zeigen nun deutlich, dass dieses Längsbündel von hinten herziehend vor dem Querwulst aus der Basis der P. commissuralis mit einer kleinen Richtung zur Seite heraustrat. Es ist die grössere Wurzel des N. trigeminus.

Ausser den genannten Querbündeln der beiden Wülste giebt es noch in nicht sehr grosser Anzahl querlaufende, einander hie und da kreuzenden Fasern am Boden des vierten Ventrikels in der Gegend der Vertiefung des letzteren.

Von der Pars commissuralis treten ab folgende Nerven: Der N. abducens, N. facialis, N. acusticus, N. trigeminus.

Die zwischen dem vorderen und hinteren Querwulst an der lateralen Fläche der Pyramiden abgehende Wurzel des Abducens (Taf. III. Fig. 52 *b*) zeigt auf Längsschnitten wie auf Querschnitten gewöhnlich nur zwei dünne Bündelchen, welche sich ziemlich hoch steil in die Mitte der P. commissuralis hinein erstrecken, um hier zu enden. Einen Zusammenhang mit den hier befindlichen Nervenzellen vermochte ich nicht zu sehen, ich vermuthe, dass der Nerv aus den Längsfasern seinen Ursprung nimmt.

Die Wurzel des N. facialis (Taf. III. Fig. 52 *c*) hat einen ganz besonders markirten und charakterisirten Verlauf. Es erscheint nämlich ziemlich nahe dem Sulcus centralis auf jeder Seite desselben ein Längsbündel in der grauen Substanz, welches — nachdem es eine Strecke weit nach vorn gezogen ist, plötzlich nach unten umbiegt und gerade durch die Substanz der Pars commissuralis hindurchzieht. Es durchsetzt an der Basis in etwas schräger Richtung die Querbündel des hinteren Wulstes und tritt als Wurzel des Facialis hervor. Eine Zurückführung der Ursprungsbündel bis auf Nervenzellen ist mir hier nicht gelungen.

Der Nervus acusticus zeigt sich bei mikroskopischer Untersuchung aus zwei Wurzeln zusammengesetzt, welche ich als vordere (untere) und hintere (obere) bezeichne. Den Ursprung der hinteren Wurzeln von dem hinteren Abschnitte des Tuberculum laterale habe ich bereits beschrieben. Die vordere Wurzel (Taf. III. Fig. 52 *d*) schliesst sich eng der hinteren an, indem sie in gleichem Niveau wie diese aber aus der Medulla selbst hervortritt. Die Fasern der vorderen Wurzel fahren beim Eintritt in die Medulla sofort auseinander. Ein Theil geht zur Mittellinie, ein anderer Theil zieht nach aufwärts und breitet sich zu beiden Seiten der hier gelegenen Längsbündel zwischen

Tuberculum laterale und der Substanz der Pars commissuralis aus. — Vielleicht dass ein Theil der Bündel in die am Boden des Ventrikels befindlichen Commissuren übergeht. Von einer Beziehung zu den hier gelegenen Nervenzellen kann ich nichts ermitteln. — Die vordere Wurzel des N. acusticus ist ferner ausgezeichnet durch die Bildung eines Ganglions (Taf. III. Fig. 52 *e*). Das auf Querschnitten 0,2 Mm. messende Ganglion liegt der vorderen Fläche der hinteren Nervenwurzel eng an und besteht aus durchweg runden Nervenzellen von 0,0228 Mm. Durchmesser, die Nervenzellen haben einen 0,0114 Mm. grossen Kern nebst Kernkörperchen und gewöhnlich zwei Fortsätze, welche in die Axencylinder der Nervenfasern übergehen. Es scheint, als ob jede einzelne Nervenfaser durch eine eingelagerte Nervenzelle unterbrochen würde. Die Nervenzellen sind umhüllt von einer bindegewebigen Kapsel, in welcher sich hie und da wenige, aber verhältnissmässig grosse Kerne finden, wie sie auch in den Nervenfasern der Wurzel vorkommen.

Der N. trigeminus besteht aus zwei Wurzeln, welche beide in gerader Richtung von dem vorderen Querwulst aus nach vorn ziehen. Die eine aus feinen Fasern zusammengesetzte Wurzel ist die directe Fortsetzung eines lateral verlaufenden Längsbündels. An dieses starke Bündel schmiegt sich eine Anzahl kleine Bündel grober Fasern, welche in schräger Richtung von oben her aus der Gegend der Crura cerebelli herabtreten. Ueber ihren eigentlichen Ursprung weiss ich nichts anzuführen.

c. Das Cerebellum.

Ueber den feineren Bau des Kleinhirns kann ich ziemlich schnell hinweggehen, da ich dem bereits Bekannten nichts Neues hinzuzufügen im Stande bin.

Die Crura cerebelli enthalten ausser den markhaltigen Nervenfasern viel Nervenzellen, welche in granulirte Grundsubstanz eingebettet mit den Nervenzellenmassen am Boden des Ventrikels zusammenfliessen. Sowohl die Nervenzellen der Crura, als auch die Nervenzellen des sogenannten Nucleus cerebelli sind vielstrahlige und grosse, welche durch markhaltige Nervenfasern viel umgeben werden.

Das Cerebellum zeigt uns bei mikroskopischer Untersuchung keine Höhlung, indem die weisse Substanz eine compacte Masse bildet, die von allen Seiten mit alleiniger Ausnahme der unteren Fläche von Rindensubstanz umschlossen wird. An der unteren Fläche berühren aber die hinteren und vorderen Windungen einander. — In der Rinden-

substanz des Kleinhirns unterscheidet man die bekannten Schichten: auf die Marksubstanz folgt die in ihrer Breite wechselnde rostfarbene oder Körnerschicht, welche aus kleinen, rundlichen, 0,0038 Mm. im Durchmesser haltenden Nervenzellen (»Körner«) in der granulirten Grundsubstanz besteht. Dann folgt eine einfache Lage grosser 0,0190 Mm. Nervenzellen mit deutlichen peripherischen und centralen Ausläufern. Eigentlich liegen diese Nervenzellen in der überall gleich breiten grauen Rindenschicht, welche durch die gerade aufwärts steigenden, hie und da getheilten peripherischen Zellenausläufer ein zierlich gestreiftes Ansehen erhält.

An der unteren Fläche des Cerebellum setzt sich die weisse Substanz der am tiefsten gelegenen Windung nach vorn sich umschlagend fort in die äusserst zarte, aus wenig querverlaufenden markhaltigen Nervenfasern bestehende Valvula cerebelli anterior (Taf. III. Fig. 57). Die Schichten der Hirnrinde setzen sich aber nicht auf die Valvula fort; sondern hören mit einer bedeutenden Abflachung auf. — Ich habe, wie bereits erwähnt, die Valvula cerebelli bei der anatomischen Präparation niemals zu sehen bekommen, eben ihrer grossen Zartheit wegen; erst die Untersuchung von Schnitten verschaffte mir eine richtige Anschauung; jedoch nicht Querschnitte, sondern Längsschnitte in senkrechter Richtung sind nothwendig, um eine Ansicht von dem Verlauf der Valvula zu gewinnen, von ihrer Entstehung im Cerebellum und ihrem Zusammenhang mit der hinteren Fläche des hinteren Höckerpaares der Vierhügel.

d. Die Gegend des Aquaeductus Sylvii und des dritten Hirnventrikels.

Ich bespreche hier die Gegend des Aquaeductus Sylvii (Corpora quadrigemina und Pedunculi cerebri) und die des dritten Ventrikels (Thalami optici und Tuber cinereum) zusammen, weil die genannten Theile in so naher Beziehung zu einander stehen, dass eine Trennung das Zusammengehörige in unnützer Weise von einander entfernt.

Eine Reihe hinter einander folgender Querschnitte lehrt zunächst, dass eine genaue Abgrenzung der Pedunculi cerebri, welche ich beide zusammen einfach als Pars peduncularis bezeichne, von den darüber liegenden Vierhügeln keineswegs möglich ist. Die Vierhügel sind vielmehr der obere, die Pars peduncularis der untere Abschnitt desjenigen Hirntheils, welcher vom Aquaeductus Sylvii durchbohrt wird. Man gewinnt ferner die Ueberzeugung, dass ein ebenso inniger Zusammenhang zwischen Corpora quadrigemina und den Thalami optici, als zwischen letzteren und dem Tuber cinereum besteht, auch die Thalami

optici und das Tuber cinereum bilden eben nur Abschnitte eines Ganzen, der grauen Substanz des dritten Ventrikels.

Was die Vertheilung der grauen und weissen Substanz betrifft, so geben sowohl Querschnitte, als auch senkrechte Längsschnitte darüber Auskunft.

Es tritt hier deutlicher als bisher eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Rückenmark hervor, insofern als auch hier die graue Substanz im Centrum liegt und von allen Seiten durch weisse Substanz umgeben wird. — Dies ist der Fall in der Gegend des hinteren Höckerpaares der Vierhügel: hier umgiebt die graue Substanz den Aquaeductus Sylvii in Form einer auf dem Querschnitt rundlichen Masse, welche sich ohne scharfe Grenze allmählich in die sie umgebende weisse Substanz verliert. — Weiter nach vorn tritt die weisse Substanz mehr gegen die graue zurück. In der Gegend des vorderen Höckerpaares der Vierhügel bildet auch noch graue Substanz die nächste Umgebung des Aquaeductus; doch auch in der oberen Fläche des vorderen Höckerpaares liegt graue Substanz und in der Mittellinie rückt von unten her gegen die Centralhöhle auch graue Substanz. Ausserdem zeigen sich noch auf Querschnitten einige graue Streifen, welche bogenförmig über den Aquaeductus durch die weisse Substanz laufen.

Je näher dem dritten Ventrikel, um so mehr nimmt von allen Seiten her die graue Substanz zu und verbindet sich zu einer gemeinsam den dritten Ventrikel einschliessenden Masse, der Substantia cinerea des dritten Ventrikels, in welcher man gewöhnlich die einzelnen Gegenden mit besonderen Namen belegt. So wird die hintere sich zwischen die Pedunculi cerebri gleichsam einschiebende graue Masse, welche besser als die mediane graue Substanz der Pars peduncularis aufgefasst wird, gewöhnlich unter dem Namen der Substantia perforata media oder posterior als hintere Wand des dritten Ventrikels, die seitlichen Massen als Thalami optici als Seitenwände, das Tuber cinereum als untere Wand des dritten Ventrikels bezeichnet.

Weisse Substanz findet sich hier nur wenig seitlich als Tractus nervorum opticorum und als die zu den Corpora striata von hinten herziehenden Längsfasermassen.

Sehr bequem übersieht man die allmähliche Zunahme der grauen Substanz von hinten nach vorn auf senkrechten Längsschnitten.

Die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen zeigt, dass der hier gemeinhin graue Substanz genannte Bestandtheil nicht überall von gleicher Beschaffenheit ist. In dem hinteren Höckerpaar der Vierhügel finden sich nämlich eine grosse Anzahl kleiner 0,076 Mm. im Durch-

messer haltender Nervenzellen mit grossem Kern und mit kurzen Fortsätzen reichlich untermischt mit markhaltigen Nervenfasern in der granulirten Grundsubstanz eingebettet. — Die Nervenfasern nehmen nach vorn zusehends ab, so dass in dem vorderen Höckerpaar der Vierhügel die centrale graue Masse die kleinen Nervenzellen in der Grundsubstanz allein darbietet. — So bietet auch die ganze graue Substanz des dritten Ventrikels nichts weiter als kleine Nervenzellen in granulirter Grundsubstanz, deutlich und unzweifelhaft als Nervenfasern erkennbare Gebilde sind nur spärlich. Erst an der Uebergangsstelle der Thalami optici in die Corpora striata werden die Nervenfasern wiederum zahlreicher. — Ich schliesse aus diesem Umstande, dass die von hinten herziehenden Längsfasern der Medulla oblongata, welche ich bereits bogenförmig in die Corpora quadrigemina verfolgen konnte, hier endigen, während andererseits hier entspringende Fasermassen nach vorn in die Corpora striata hineinziehen.

Ich berichtete früher, dass ich bei der anatomischen Präparation des Gehirns mich nicht genügend über die Valvula cerebelli anterior instruiren konnte; erst die Untersuchung von Schnitten des gehärteten Gehirns, namentlich von senkrechten Längsschnitten gab mir eine befriedigende Anschauung von dem hier eigenthümlichen Verhalten des Valvula cerebelli anterior. — Die Valvula ist eine nur 0,0114 Mm. messende dünne Lamelle aus querverlaufenden markhaltigen Nervenfasern zum grössten Theil bestehend. Sie stellt sich dar als eine continuirliche Fortsetzung der weissen Marksubstanz des Cerebellum (Taf. III. Fig. 57), welche sich der unteren und der vorderen convexen Fläche des Cerebellums anschliesst, um sowohl seitlich als oben ganz nahe der oberen Fläche der Vierhügel in die Masse des hinteren Höckerpaares überzugehen. Die Valvula ist somit keine ebene, sondern eine concav-convexe Membran; sie verdeckt auf diese Weise die früher erwähnte Vertiefung der hinteren Fläche der Vierhügel, die letztere vom Cerebellum trennend. Die Valvula deckt ferner einen von unten her zum Aquaeductus Sylvii aufsteigenden flachen Canal, welcher gleichsam die Verbindung zwischen dem vierten Ventrikel und dem Aquaeductus Sylvii vermittelt. Bemerkenswerth ist noch, dass dieses Verbindungsglied einen nach oben über das Niveau des Aquaeductus Sylvii hinausragenden blinden Fortsatz hat.

In dem unterhalb des Cerebellum gelegenen Abschnitte der Valvula cerebelli finde ich unter den hier befindlichen Querfasern einen verhältnissmässig dicken Strang, welchen ich als die Grenze ansehe zwischen der eigentlichen Valvula cerebelli und dem davorliegenden Theile der Vierhügel. Man kann den vorderen Abschnitt ansehen als

die hintere Wand der hier erweiterten Centralhöhle der Vierhügel. — Den genannten Strang halte ich für den Wurzelstrang der Nervi trochleares, welche auf ihren entfernteren Ursprung zu verfolgen, mir nicht gelungen ist.

Es sei noch bemerkt, dass die Verbindungspartie zwischen der Valvula cerebelli und den Vierhügeln aus grauer Substanz mit kleinen Nervenzellen besteht und auch dadurch die Zugehörigkeit zu den Vierhügeln kund thut.

Dicht unter dem Aquaeductus Sylvii befinden sich in der Mittellinie und dann auch tiefer zu beiden Seiten der Mittellinie Nervenzellen, welche sich durch ihre Grösse und Form von den erwähnten kleinen unterscheiden. Die Zellen sind spindelförmig achteckig 0,0190 Mm. im Durchmesser und liegen zahlreich bei einander. Es sind die Zellen der Oculomotoriuskerne. Auf schräg nach vorn geneigten Schnitten sehe ich von hier jederseits drei bis vier kleine Bündel neben einander schräg herabziehen und in der Mitte der gewölbten Basis eines jeden Pedunculus cerebelli austreten. Das sind die Wurzelbündel des N. oculomotorius. Dicht vor dem Abgang des genannten Wurzelbündels, also dicht vor der die Hinterwand des vierten Ventrikels bildenden grauen Substanz finde ich eine Anzahl einander kreuzender, markhaltiger Nervenfasern, eine Commissur, welche mir mit dem Nervus oculomotorius in Beziehung zu stehen scheint.

Längsfasern finden sich — sowohl die Pyramidenstränge als die Längsfasern der Medulla oblongata — in der eigentlichen Pars peduncularis unterhalb des Aquaeductus symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie vertheilt; nach vorn zu weichen die Fasern auseinander, um längs den Thalami optici in die Corpora striata einzutreten. Dass ein Theil der Längsfasern in den Vierhügeln endet, habe ich bereits vermuthungsweise ausgesprochen.

Im oberen Abschnitt des in Rede stehenden Hirntheils, d. h. entsprechend den Vierhügeln, liegen eine Anzahl querverlaufender, aus markhaltigen Nervenfasern bestehender Commissuren; sie sind im hinteren Höckerpaar ziemlich oberflächlich und verlieren sich seitlich. In dem vorderen Höckerpaar werden die Commissuren von grauer Masse bedeckt und durch graue Masse in verschiedene Theile getrennt. An der vorderen Grenze der Vierhügel vor den Thalami optici treten die Querfasern wieder frei zu Tage als sogenannte Commissura posterior den Uebergang des Aquaeductus Sylvii in den dritten Ventrikel deckend.

Dem gewöhnlich seitlich die Grenze zwischen Vierhügel und Sehhügel kennzeichnenden kleinen Höckerchen entsprechend liegt eine

grössere rundliche Zellengruppe, welche aus Zellen von 0,0114 Mm. Durchmesser und von rundlicher, spindelförmiger oder eckiger Gestalt geformt wird. Ich halte diese Nervenzellgruppe für die Ursprungsstelle der Fasern des Nervus opticus, insofern als von hier aus grössere Massen von Nervenfasern nach unten und vorn in den Tractus opticus sich hinein verfolgen lassen. Jedoch scheint es, als ob auch aus den Thalami optici selbst ebenfalls Bündel in den Tractus opticus eintreten.

Zwischen den beiden Seitenwandungen des dritten Ventrikels existirt die sogenannte Commissura mollis der Thalami optici (Taf. III. Fig. 56 *l*). Sie besteht nicht aus Nervenfasern, sondern aus derselben Masse, wie die übrigen Abschnitte der grauen Substanz des dritten Ventrikels: granulirte Grundsubstanz mit eingestreuten kleinen Nervenzellen. Die Verbindung ist der Grund, warum man auf Querschnitten niemals den dritten Ventrikel ganz übersehen kann, sondern nur die oberen Abschnitte als dreieckigen Raum (Taf. III. Fig. 56 *k*), den unteren als senkrechten Spalt (Fig. 56 *k'*).

Es wäre noch ein kleines Bündel markhaltiger Längsfasern zu erwähnen, welches jederseits längs des oberen Randes des dritten Ventrikels liegt. Die Fasern scheinen mit einer in gleicher Ausdehnung sich erstreckenden grösseren Zellenanhäufung in Verbindung zu stehen und sich nach vorn in den Fornix hinein zu verlieren.

Ich füge diesem Abschnitt ein paar Worte über die Glandula pinealis und die Hypophysis cerebri bei. Die Zirbeldrüse, Glandula pinealis wird umgeben von einer bindegewebigen Hülle, von welcher zarte Septa in das Innere dringen, um hier ein feines Netzwerk zu bilden. In den Knoten des Netzwerkes sehe ich deutliche Kerne von spindelförmiger Gestalt eingelagert. In den Maschen des aus anastomosirenden Zellen zusammengesetzten Reticulum finden sich 0,015 Mm. grosse, granulirte, unregelmässige Zellen mit grossem Kern und Kernkörperchen. Die Contouren sind sehr schwach, so dass die dicht aneinander liegenden Zellen oft nicht von einander zu scheiden sind und es das Ansehen hat, als sei in eine gleichmässig granulirte Masse eine Anzahl Kerne zerstreut. Dazwischen einzelne Capillargefässe.

An der Hypophysis cerebri unterscheide ich zwei Abtheilungen, eine obere kleinere, und eine untere grössere; die obere kleinere kegelförmige ist der unteren platteren Abtheilung aufgesetzt. — Die obere Abtheilung erscheint bei mikroskopischer Betrachtung als bestehend aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher kleine Kerne eingestreut sind. Der untere Abschnitt zeigt schlauchartige Gebilde von cylindrischer Form, welche mit rundlichen oder unregelmässig polygonalen Zellen gefüllt sind. Die Wandung der Schläuche wird durch Binde-

gewebe gebildet, dazwischen finden sich Capillaren. — Es erinnert an das Bild, welches die Hypophysis der Knochenfische darbot, wenngleich der Zusammenhang der Epithelialauskleidung des dritten Ventrikels mit dem als Epithel aufzufassenden Inhalte jener Schläuche von mir nicht gesehen worden ist.

Nervöse Elemente habe ich in dem Hirnanhang nicht gefunden.

c. Die Hemisphären und ihre Verbindungen.

Die Corpora striata bestehen aus grauer Masse, in welcher weisse Substanz in getrennten Partien eingelagert ist. Die von hinten kommenden Längsbündel der Medulla — vor Allem die Pyramidenstränge — ziehen seitlich von der grauen Masse der Thalami in die Corpora striata hinein; ihnen schliessen sich andere direct aus den Thalami herstammende Bündel an. Alle Längsbündel strahlen nach vorn zu pinselförmig in die Masse der Corpora striata hinein. Man übersieht auf senkrechten Längsschnitten am besten diese pinselförmige Ausbreitung (Taf. III. Fig. 55 *g*), während auf Querschnitten die querdurchschnittenen Längsbündel als rundliche, weisse Flecken auftreten. Bei eingehender Untersuchung erweist sich die graue Substanz als granulirte Grundsubstanz mit eingestreuten kleinen Nervenzellen von rundlicher oder spindelförmiger Gestalt und einem Durchmesser von 0,0076 Mm., die weisse Substanz als markhaltige Nervenfasern von ziemlich feiner Beschaffenheit.

Die Corpora striata sind in unmittelbarer und enger Verbindung mit den Hemisphären, als Grenze zwischen den Corpora striata einerseits und den Hemisphären andererseits kann man eine nicht breite Lage weisser Masse ansehen (Taf. III. Fig. 54—55), welche man der gewöhnlichen Auffassung nach als die weisse Substanz der Hemisphären zu bezeichnen pflegt.

Die Hemisphären erscheinen, abgesehen von der schrägen Furche, welche die Grenze des sich abtheilenden Bulbus und des Processus pyriformis kennzeichnet, äusserlich ganz glatt, nur an der unteren Fläche findet ein anderes Verhalten statt.

Querschnitte durch einen beliebigen Abschnitt der oberen Gegend der Hemisphären lassen eine innere, schmale, weisse Schicht und eine äussere, breite, graue Schicht — die graue Hirnrinde — erkennen. Eben diese weisse Schicht schliesst sich seitlich und vorn an die Corpora striata.

Die weisse Masse (Taf. III. Fig. 60, 61 c) besteht aus markhaltigen Nervenfasern, welche in sehr verschiedenen Richtungen ver-

laufen. Ich unterscheide namentlich in dem oberen Abschnitt eine Schicht Längsfasern (Taf. III. Fig. 61 *c''*) und darunter eine breite Schicht Querfasern (Fig. 61 *c*) (Corpus callosum).

Die breite graue Hirnrinde ist granulirte Grundsubstanz mit einer grossen Anzahl Nervenzellen, welche letztere jedoch nicht so regelmässig geordnet sind, dass eine deutlich wahrnehmbare Schichtung oder Streifung entsteht. Der äusserste Theil der Rinde ist frei von Nervenzellen, ich bezeichne ihn als den zellenfreien Rindensaum (Taf. III. 59 und 60 *a*). Die zwischen diesem zellenfreien Rindensaum und der erst erwähnten Schicht der Nervenfasern eingeschlossene Zellenschicht der Rinde (Taf. III. Fig. 59 und 60 *b*, *b''*, *b'*) enthält hauptsächlich Nervenzellen. Die Nervenzellen sind meist klein, spindelförmig rundlich, dreieckig oder viereckig, und meist so gelagert, dass der Längsdurchmesser und die Fortsätze der Zellen radiär zum Centrum der Hemisphären gerichtet sind.

Mitunter erscheinen die an der äusseren Peripherie dicht unter dem zellenfreien Rindensaum gelegenen Nervenzellen besonders vermehrt, dabei aber kleiner als die weiter in der Tiefe befindlichen Nervenzellen, welche grösser, meist auch eckiger sind. Dann markirt sich an gefärbten Präparaten der äusserste Rand der Zellenschicht als ein dunkler Streifen. An anderen Stellen der Rinde bin ich aber nicht im Stande, einen derartigen Unterschied zwischen kleineren und grösseren Nervenzellen zu machen.

Das Verhalten der Zellenschicht der Hirnrinde ist nicht überall gleich; es finden Abweichungen statt und zwar an der Hirnbasis und in dem Theil der Hemisphären, welcher die Thalami optici bedeckt (Cornua Ammonis).

An der Hirnbasis, in dem durch eine Furche vom Processus pyriformis getrennten Verbindungsstück der Hemisphären mit dem Tuberculum olfactorium ist gar keine weisse Substanz sichtbar, indem die Nervenfasern so spärlich und so zerstreut sind, dass sie in ihrer Gesammtheit nicht ins Auge fallen. Die Zellenschicht der Rinde ist hier bedeutend verschmälert, scheinbar nur auf den äusseren dichteren Zellenstreifen beschränkt; jedoch treten ausserdem einige ganz unregelmässige Anhäufungen von kleinen Nervenzellen auf. Die Form dieser Gruppen ist auf Querschnitten rundlich, auf Längsschnitten länglich gestreckt.

Hier an der Hirnbasis und zum Theil auch vorne fliessen in der Mittellinie beide Hemisphären vermittelst ihrer grauen Substanz ohne besondere Grenze zusammen und da jederseits ein Corpus striatum mit einer Hemisphäre verschmolzen ist, so sind auch beide Corpora striata

durch Vermittelung der Hemisphären mit einander in Zusammenhang (Taf. III. Fig. 58).

Die graue Masse an der Hirnbasis geht auch hinten ganz continuirlich über in die graue Substanz des dritten Ventrikels und bildet hier einen Theil der vorderen Wand des letzteren. Ich bezeichne die beschriebene graue Masse, für welche sich ihrer vermittelnden und verbindenden Stellung gemäss keineswegs nach allen Seiten hin scharfe Grenzen angeben lassen, als Substantia cinerea anterior, die vordere graue Substanz. Die Benennung einer Substantia perforata anterior wie beim Gehirn des Menschen passt offenbar hier nicht und die Bezeichnung Lamina terminalis drückt nur die eine Beziehung der grauen Substanz zum dritten Ventrikel aus. Ich möchte aber auch durch die Bezeichnung Substantia cinerea anterior den innigen Zusammenhang ausdrücken, welcher zwischen der Substantia cinerea anterior und der Substantia cinerea ventriculi tertii besteht. Ich stelle mir dies derart vor, dass die centrale graue Substanz des Gehirns, welche durch den dritten Ventrikel als Fortsetzung der Centralhöhle des Rückenmarks in zwei seitliche Hälften geschieden wird, vor dem dritten Ventrikel wiederum sich schliesst und sich mit der grauen Substanz der Hirnhemisphären vereinigt. Der dritte Ventrikel spaltet sich vorn in zwei seitliche Ausläufer, welche, in die graue Substanz der Hemisphären eindringend, die Corpora striata von der Substantia cinerea anterior oben trennen. Dieser spaltförmige Raum jederseits zwischen dem Corpus striatum und der Substantia cinerea anterior ist das Vorderhorn des Seitenventrikels.

Ich muss ferner erwähnen, dass die Fissura longitudinalis, welche die beiden Hemisphären vorn zum Theil von einander trennt, an der Hirnbasis in die Substantia cinerea anterior von unten her einschneidet und somit hier eine Theilung in zwei seitliche Hälften andeutet. — Ich komme hierauf später noch einmal zurück.

Während an der oberen Fläche die graue Substanz der beiden Hemisphären nicht mit einander zusammenhängt, sondern die Verbindung nur durch weisse Substanz, durch die Querfasern des Corpus callosum bewirkt wird, so hängen in dem vorderen Abschnitt in der Fissura longitudinalis beide Hemisphären durch den zellenfreien Rindensaum und einen darunter befindlichen schmalen Streifen der Nervenzellenschicht zusammen. — Nach Aufhören der Fissura longitudinalis an der Hirnbasis findet sich eine eigentliche Zellenschicht nicht abgegrenzt, weil hier weisse Substanz als Grenze fehlt; vielmehr nur ein regelloses Gewirr der früher schon erwähnten Nervenzellen.

Die Substantia cinerea anterior ist ausgezeichnet durch die

ziemlich starke, aus markhaltigen Nervenfasern bestehende Commissura anterior, welche ziemlich nahe der Hirnbasis in querer Richtung hinzieht. Ein Theil der Fasern dieser Commissur breitet sich seitlich pinselförmig in die Corpora striata aus, ein anderer Theil biegt jederseits nach vorn um, um im Centrum der Tubercula olfactoria zu verschwinden.

Die oberen und zum Theil auch die vorderen Abschnitte beider Hemisphären sind durch das Corpus callosum mit einander verbunden. Das Corpus callosum besteht, wie Querschnitte lehren, aus querverlaufenden Nervenfasern, welche sich seitlich in die weisse Substanz der Hemisphären hinein erstrecken. Längsschnitte in senkrechter Richtung durch das Gehirn geführt, zeigen, dass die ganze Masse der das Corpus callosum bildenden Querfasern sich nach vorn und unten krümmt, um vor und über der Commissura anterior in die Substantia cinerea anterior hineintretend, hier zugespitzt zu enden.

Eine gewisse Abweichung von der Zusammensetzung der Hirnrinde an der Oberfläche des Gehirns zeigt der untere Abschnitt, mit welchem die Hemisphären der Thalami optici aufliegen, die sogenannten Cornua Ammonis.

Es möchte ermüdend für den Leser sein, wollte ich zur Darlegung des Baues des Cornu Ammonis ihn zwingen, in gleicher Weise wie ich es gethan, durch Combination der verschiedenen Ansichten des Ammonshorns, welche auf verschiedenen Schnitten gewonnen werden, zu einer Vorstellung des Cornu Ammonis zu gelangen. Ich müsste dazu in ausführlicher Weise die einzelnen Quer-, Längs- und Flächenschnitte des Gehirns der Reihe nach beschreiben und daraus dann die Schlüsse ziehen. Ich halte es für mehr praktisch, die Resultate zu bringen und hoffe auf diese Weise verständlich zu werden.

Ich stelle mir die beiden Hemisphären zusammen vor als einen Hohlkörper, dessen Höhlung in continuirlichem Zusammenhang mit dem dritten Ventrikel sich befinde. Dieser Hohlkörper schlage sich nach hinten auf die Thalami optici zurück, wobei der hintere und untere Theil der Wandung in die Höhle hinein getrieben werde, fast bis zur völligen Verschmelzung der einander gegenüberliegenden Innenflächen der obern und unteren Wandung. Der von der ursprünglichen Höhlung übrig bleibende Raum wird bei der in der Mittellinie stattfindenden Verwachsung zwischen oberer und unterer Wand sich reduciren auf je einen seitlichen Raum — den Seitenventrikel. — Die nach innen in die Höhlung hineinragende Innenfläche der unteren Wand wird nach Eröffnung des Hohlkörpers durch Entfernung der oberen Wand als gewölbte Masse entgegentreten: Die Cornua Ammonis.

Die gegebene schematische Auffassung muss aber weiter dahin ausgeführt werden, dass die untere als Cornu Ammonis gedeutete Wand complicirter ist. Die untere Wand des Hohlkörpers ist nämlich nicht einfach, sondern in Form einer nach vorn gerichteten Falte wie ein Gewölbe über die beiden Thalami optici ausgespannt. Man könnte sich vielleicht auch vorstellen, es sei die untere Wand des Hohlkörpers durch eine von hinten her in der Richtung der Wölbung der Thalami optici eindringende Furche nach vorn getrieben. — Hierdurch wird man weiter zur Vorstellung gelangen, welche durch einen Blick auf den senkrechten Längsschnitt (Taf. III. Fig. 55) unterstützt wird, dass an der unteren Wand zwei über einander liegende Lamellen sein müssen, welche ich als das obere (Fig. 55*e*) und das untere Blatt (Fig. 55*f*) der Ammonshörner, Lamina superior und L. inferior Cornu Ammonis bezeichne. — Obgleich diese Bezeichnung insofern nicht ganz zutreffend ist, als sie eigentlich nur für die obere Gegend gilt, weil, wie ein Blick auf den Horizontalschnitt lehrt (Fig. 54) die Lage der beiden Laminae sich ändert, indem die obere zur lateralen, die untere zur medialen wird, so behalte ich sie dennoch der Einfachheit wegen bei.

Als Bestandtheile der Wandung der Hemisphären hatte ich, wie oben angeführt, erkannt eine nach innen gelegene weisse schmale und eine äussere breite graue Schicht: dieselben erwiesen sich bei mikroskopischer Betrachtung als eine schmale Nervenfaserschicht, eine breite Nervenzellenschicht und ein zellenfreier Rindensaum. — In dem Cornu Ammonis tritt nun ferner und zwar in der Lamina inferior eine Abweichung oder Abänderung der beschriebenen Anordnung auf (Taf. III. Fig. 60). Der bereits bei Besprechung der Hirnrinde erwähnte Unterschied zwischen den äusseren kleinen und den inneren grossen Nervenzellen tritt durch Zwischenlagerung einer Schicht Grundsubstanz, in welcher keine Nervenzellen liegen, scharf hervor. — Da diese Differenzirung der Zellenschichten sich sowohl an der oberen, als an der unteren Seite der Lamina inferior vollzieht, so gewinnt es den Anschein — auf Längsschnitten, sowohl senkrechten, als horizontalen, — als sei der unteren Lamelle, d. h. ihrer aus grossen Nervenzellen bestehenden Masse noch eine zweite Schicht (Fig. 60 *b''*) aufgestülpt. Das ist die sogenannte Körnerschicht, welche einzelne Autoren, das ist die Taenia cinerea cornu Ammonis, welche Volkmann beschreibt. Es wird hiernach leicht verständlich sein, dass in Folge der beschriebenen Faltenbildung der unteren Hemisphärenwand, in welcher durch Differenzirung der Zellenschichten noch eine weitere Gliederung vor sich geht, bei Schnitten in den verschiedensten Richtungen, quer, senk-

recht oder horizontal der Länge nach nicht allein dem unbewaffneten Auge, sondern noch deutlicher unter dem Mikroskop sich eine Anzahl Streifen oder Schichten beschreiben lassen. Dieselben können und müssen auf die einfache Anordnung der Hirnrinde zurückgeführt werden.

Ich betrachte hier im Hinblick auf die beigegebene Abbildung die Schichtung, welche sich bei einem horizontalen Flächenschnitt durch das Gehirn, im Cornu Ammonis darbietet. Es folgen hier auf einander im Anschluss an die Markschicht der eigentlichen Hirnrinde:

1. eine Schicht Nervenfasern (Taf. III. Fig. 60 *c*),
2. eine Schicht grösserer Nervenzellen (Fig. 60 *b'*),
3. eine Schicht granulirter Grundsubstanz (Fig. 60 *a'*),
4. eine Schicht kleinerer Nervenzellen (Fig. 60 *b''*),
5. eine Schicht granulirter Grundsubstanz,
6. eine Schicht grösserer Nervenzellen,
7. eine Schicht granulirter Grundsubstanz,
8. eine Schicht kleinerer Nervenzellen,
9. eine Schicht granulirter Grundsubstanz.

Man erkennt aber bei derartigen Schnitten sehr bald den Zusammenhang, dass die Strata 2 und 6 directe Fortsetzung der Nervenzellenschicht der Rinde sind, dass die Strata 4 und 8 die abgelöste aus kleinen Nervenzellen bestehende Schicht der unteren Lamelle darstellen, dass die Strata 3 und 9 den zusammenhängenden zellenfreien Rindensaum repräsentiren.

Ich bin bei der einleitenden Beschreibung der Cornua Ammonis davon ausgegangen, dass beide Cornua Ammonis in der Mittellinie mit einander in continuirlichem Zusammenhang sind, ich muss daher jetzt näher auf die Art und Weise, wie sich dieser Zusammenhang bewerkstelligt, eingehen. — Die Verbindung vollzieht sich — wie ein Blick auf die Zeichnung Fig. 61 lehrt, nur im vorderen Abschnitt und es sind dabei keineswegs alle oben aufgezählten Schichten betheiligt. Man untersucht natürlich diesen Zusammenhang auf Querschnitten; dabei bemerke ich, dass gewisse Vorsicht zur Deutung der gewonnenen Bilder nothwendig ist, weil durch die schrumpfende Einwirkung der Chromsäure leicht eine Spaltung entsteht, wo normal gar keine da ist. — Die Verbindung zwischen den beiden Cornua Ammonis wird hauptsächlich durch die obere Lamelle einfach dadurch hergestellt, dass sowohl die Nervenfaserschicht, als die Schicht der grossen Nervenzellen continuirlich ineinander überfliessen. Ganz vorn fliesste auch die Schicht der kleinen Nervenzellen der unteren Lamelle der einen Seite in die der anderen über und schliesslich gehen auch die Schicht der grossen Nervenzellen und die Schicht der kleinen Nervenzellen in einander. Dann

erscheint in der Mittellinie unter der Nervenfaserschicht das einfache Bild der Hirnrinde: Nervenfaserschicht, Nervenzellenschicht und zellenfreier Rindensaum.

Der Zusammenhang der Nervenfaserschichten beider Cornua Ammonis hat ebenfalls gewisse Eigenthümlichkeiten.

Im hinteren Abschnitt der beiden Cornua Ammonis findet die Verbindung statt durch querverlaufende markhaltige Nervenfasern, welche seitlich an der convexen sogenannten Oberfläche der Cornua abwärts in die Tiefe dringen. Auf Querschnitten wie auf senkrechten Längsschnitten ist es meist unmöglich hier, wo die genannten Querfasern der Cornua Ammonis und des Corpus callosum dicht an aneinander liegen, zu entscheiden, welche Bündel dem einen, welche dem anderen Abschnitt zugehören. Man gewinnt — speciell durch senkrechte Längsschnitte den Eindruck, dass im hinteren Abschnitt der Hemisphären die querverlaufenden Fasern des Corpus callosum und der Cornua Ammonis eine continuirliche Schicht — die weisse Innenfläche der Hemisphären bilden. — Weiter nach vorn tritt zwischen den rein querverlaufenden Fasern des Balkens und der weissen Substanz der Cornua Ammonis eine Sonderung in so weit ein, als die Markschicht der Cornua Ammonis auf Querschnitten meist schräg durchschnittene Bündel, noch weiter nach vorn auch querdurchschnittene Bündel Nervenfasern sehen lässt. Aus der Combination von horizontalen Flächenschnitten und senkrechten Längsschnitten geht dann weiter — in Uebereinstimmung mit der anatomischen Präparation hervor, dass die erwähnten Längsbündel von dem in der Tiefe versenkten Abschnitt des Cornua Ammonis — zwischen Corpus striatum und Thalamus opticus — herziehen, nach vorn und zur Mittellinie convergiren. An der nach vorn gerichteten Spitze der Cornua Ammonis lösen sich diese Bündel ab, und ziehen vor den Thalami optici in denjenigen Theil der Substantia cinerea anterior hinein, welcher unter und hinter dem Corpus callosum befindlich ist. In der Gegend der vorderen Wand des dritten Ventrikels verschwinden die allmählich divergent gewordenen Längsbündel hinter der Commissura anterior. — Sie bilden somit offenbar eine Längscommissur des vorderen unteren Abschnitts der Hemisphären der Substantia cinerea anterior mit dem hinteren Abschnitt der Hemisphären. Man wird ohne Weiteres darin die Längsbündel des sogenannten Fornix erkennen.

Halte ich daran fest, dass die weisse Substanz der Cornua Ammonis eine — in Rücksicht auf den Hohlraum der Hemisphärenblase — äussere Längsfaserschicht (Taf. III. Fig. 61 *c'*) und eine innere Querfaserschicht (Fig. 61 *c*) besitzt, und vergleiche ich hiermit das Ergebniss der Untersuchung an dem oberen Abschnitt der Hemisphäre, so finde

ich eine auffallende Uebereinstimmung: Auch oben finde sich eine innere Querfaserschicht (Taf. III. Fig. 61 c) und eine äussere darüber liegende Längsfaserschicht (Fig. 61 c''). Sowie die Längsfaserschicht der Cornua Ammonis aus zwei symmetrischen Bündeln gebildet wird, so auch die Längsfaserschichten an der oberen Fläche der Hemisphären, welche sich nur in beiden einander zugekehrten das Corpus callosum bedeckenden Wülsten der Hemisphären nachweisen lassen. Es liesse sich nichts dagegen einwenden auch diese Längsfasern zum Corpus callosum zu rechnen.

Ich komme noch einmal auf die Substantia cinerea anterior zurück. Indem die Längsbündel des Cornu Ammonis vorn umbiegend in die Substantia cinerea anterior eintreten, und zwar in denjenigen Theil derselben, welcher durch das Vorderhorn des Seitenventrikels von den Corpora striata geschieden ist, helfen sie einen Abschnitt von hinten begrenzen, der von vorn durch das umbiegende Corpus callosum von der übrigen Masse scheinbar getrennt wird, nach unten zur Basis des Hirns dagegen ohne Grenzen in den übrigen Theil der Substantia cinerea anterior übergeht. Der erwähnte Abschnitt wird durch die von unten und vorn eindringende Fissura longitudinalis zum Theil in zwei symmetrische Hälften geschieden und stellt dann die Lamellen des sogenannten Septum pellucidum mit ihrem fünften Ventrikel dar. — Das Septum pellucidum ist keine selbständige Bildung, sondern nur ein Theil der Substantia cinerea anterior.

f. Das Tuberculum olfactorium.

Das mit der Substantia cinerea anterior der Hirnbasis zusammenhängende Tuberculum olfactorium enthält eine kleine spaltförmige Höhle, welche eine continuirliche Fortsetzung des Vorderhorns der Seitenventrikel ist. Das Tuberculum wird vorwiegend aus grauer Masse gebildet. In die granulirte Grundsubstanz, welche von der Substantia cinerea anterior nicht geschieden ist, sind ganz kleine, den »Körnern« der Rinde des Cerebellum gleiche Gebilde in zahlreicher Menge eingelagert. Da die »Körner« in Gruppen bei einander liegen, so macht ein Querschnitt des Tuberculum, auf welchem abwechselnd Körnerlagen und granulirte Grundsubstanz sichtbar sind dem Eindruck einer unregelmässigen Schichtung. Bis in die nächste Umgebung der Centralhöhle gelingt es die Bündel der Commissura anterior, als auch das Längsbündel zu verfolgen, welches als directe Fortsetzung der Pyramidenstränge an der Hirnbasis in das Tuberculum eintritt. — Auf die verschiedene Körnerschicht folgt eine Lage grosser (0,0152 Mm.) spindel-

förmiger oder rundlicher, auch eckiger Nervenzellen mit sehr langen, vorherrschend peripherischen Fortsätzen, welche in den fast ganz zellenfreien Saum der Rinde hineinragen. Nur dicht unter der oberflächlich das Tuberculum bedeckenden Schicht der eigentlichen Olfactoriusfasern sind abermals die »Körner« in besonderer Menge und in besonderer Gruppirung vorhanden. Sie bilden kleinere oder grössere Kreise, von 0,057—0,07 Mm. Durchmesser in deren Mitte granulirte Grundsubstanz sich befindet. Zwischen diesen von Körnern umgebenen Inseln der Grundsubstanz ziehen die langen Zellenausläufer einzeln oder in kleinen Bündeln von 3—5 hindurch, um an der äussersten Peripherie in die Olfactoriusbündel überzugehen. — Die kreisförmigen Inseln der Grundsubstanz sind offenbar die kugeligen Körper oder die zellenähnlichen Gebilde, von denen einzelne Autoren in der Rinde des Bulbus olfactorius reden.

Ich unterlasse es hier, wie bei der Beschreibung des Gehirns der Vögel, ein Resumé der Untersuchungen und der gewonnenen Resultate jetzt zu geben, weil ich das bald in anderer Weise zu thun gedenke.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

(Fig. 1—36 zum central. Nervensystem der Vögel).

Fig. 1—8 sind Querschnitte aus dem Rückenmark eines Huhnes, 10 Mal vergrössert; in allen diesen Figuren bedeutet

a Oberhorn.
b Unterhorn der grauen Substanz.
c Sulcus longitudinalis superior.
d Fissura (Sulcus) longitudinalis inferior.
e Obere,
f Untere Wurzel der Spinalnerven.
g Substantia reticularis.
h Gallertsubstanz.

Fig. 1. Aus dem Halstheil des Rückenmarks.
Fig. 2. Aus dem Halstheil näher zur Cervicalanschwellung.
Fig. 3. Aus der Cervicalanschwellung.
Fig. 4. Aus dem Verbindungstheil zwischen Cervical- und Sacralanschwellung.
Fig. 5. Aus dem vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung.
Fig. 6. Aus der Mitte der Sacralanschwellung.
Fig. 7. Aus dem hinteren Abschnitt der Sacralanschwellung.
Fig. 8. Aus dem hinteren Ende des Rückenmarkes.

Fig. 9. Die Hälfte eines Querschnittes aus dem vorderen Abschnitt der Sacralanschwellung des Hühnerrückenmarks bei 80facher Vergr.

a obere Wurzel,
b untere Wurzel,
c Commissura transversa,
d kleine Nervenzellen der centralen Gruppe.

Fig. 10—17 stellen das Gehirn des Huhns in natürlicher Grösse dar:

Fig. 10. Obere Fläche des Gehirns.
Fig. 11. Untere Fläche des Gehirns ohne Hypophysis.
Fig. 12. Seitenansicht des Gehirns.
Fig. 13. Untere Fläche des Gehirns mit Hypophysis.
Fig. 14. Obere Fläche des Gehirns; das Cerebellum ist entfernt, der vierte Ventrikel geöffnet, die Hemisphären auseinandergezogen; Commissura anterior, Thalami optici und der dritte Ventrikel sind sichtbar.
Fig. 15. Obere Fläche des Gehirns; die Decke der Lobi optici ist fortgenommen, der Sulcus centralis im Aquaeductus Sylvii sichtbar.
Fig. 16. Obere Fläche des Gehirns. Durch einen Horizontalschnitt ist ein Theil der Hemisphären und der Corpora striata entfernt, um die Form der Seitenventrikel und die strahlige Scheidewand sehen zu können.
Fig. 17. Querschnitt durch beide Hemisphären, um die Seitenventrikel sehen zu können.
Fig. 18. Seitenansicht eines Hirns (Huhn) in vergrössertem Maasstabe:

a N. accessorius Willisii,
b N. vagus und Glossopharyngeus,
c hintere Wurzel des N. acusticus,
d vordere Wurzel des N. acusticus mit dem Ganglion,
e Nerv. trigeminus.

Fig. 19. Medianschnitt durch das Gehirn (Huhn) in vergrössertem Massstabe: die strahlige Scheidewand ist entfernt, um das Corpus striatum und den Seitenventrikel sichtbar zu machen.

Fig. 20. Querschnitt aus dem Uebergangstheil der Medulla oblongata in das Rückenmark 6mal vergr.

a Unterhorn,
b Oberhorn,
c accessorisches Unterhorn.

Fig. 21. Querschnitt durch die Medulla oblongata s. str. 5mal vergr.

i Centralcanal,
k Zellengruppen der grauen Substanz.

Fig. 22. Querschnitt durch die Medulla oblongata in der Gegend des vierten Ventrikels 5mal vergr.

a Sulcus centralis,
b Basalgruppe,
d Zellengruppen am Boden des Ventrikels,
c Nervus hypoglossus.

Fig. 23. Querschnitt durch die Pars commissuralis und das Kleinhirn 5mal vergr.

a graue Substanz des Cerebellum,
b graue Substanz am Boden des vierten Ventrikels,
c Basalgruppe.

Fig. 24. Die beiden Zellengruppen der grauen Substanz des vierten Ventrikel auf einen Querschnitt der Medulla oblongata Vergr. 75 fach.

a obere,

b untere Gruppe,

c vierter Ventrikel.

Fig. 25. Die drei Zellengruppen in den Crura cerebelli, Vergr. 75fach.

a erste mediale Zellengruppe (Kern d. N. acustic.),

b zweite Nervenzellengruppe (Nucleus falciformis),

c dritte Nervenzellengruppe.

Fig. 26. Querschnitt durch die Pars peduncularis und die beiden Lobi optici. 5fach vergr.

a Aquaeductus Sylvii in Communication mit den Höhlen der beiden Lobi optici (*b*),

c Decke der Lobi optici,

d Commissura Sylvii.

Tafel II.

Fig. 27. Aus der Commissura Sylvii des Gehirns der Gans. V. 340fach.

Fig. 28. Theil eines Querschnittes durch die Decke eines Lobus opticus (Huhns) V. 120fach.

Die nähere Erklärung siehe Text pag. 43 u. ff.

Fig. 29. Ursprung des N. trochlearis. Aus dem Querschnitt der Pars peduncularis des Gehirns der Gans. Vergr. 80fach.

Fig. 30. Nervenzellen aus dem Ganglion der vorderen Wurzel des Acusticus (Huhn) V. 500.

Fig. 31. Nervenzellen aus dem Spinalganglion eines Huhns V. 500.

Fig. 32. Nervenzellen aus dem Grenzstrang des Huhns. V. 500.

Fig. 33. Aus einem Schnitt durch die Hypophysis cerebri der Gans. V. 500fach.

a granulirte Grundsubstanz,

b Schläuche mit Epithelialzellen.

Fig. 34. Querschnitt durch die Gegend des dritten Ventrikels aus dem Gehirn der Ente. 5fach vergr.

a Thalami optici,

b Tuber cinereum,

c dritter Ventrikel.

Fig. 35. Querschnitt durch die Gegend der Verbindung der Thalami optici mit den Hemisphären (Ente). 5fach vergr.

a Commissura anterior,

b Bündel der Fasern, welche in die Hemisphären eintreten,

c weisse Commissur der Thalami optici,

d Tractus opticus,

e Chiasma nerv. optici.

Fig. 36. Theil eines Querschnitts aus dem Tuberculum olfactorium des Huhnes.

a Grundsubstanz mit kleinen Nervenzellen,

b Schicht der grossen Nervenzellen,

c Olfactoriusfasern.

Fig. 37—61 gehören zum Nervensystem der Maus.

Fig. 37. Gehirn der Maus in natürlicher Grösse.

Fig. 38. Basis des Gehirns nach Entfernung des Hirnanhangs $1\frac{1}{2}$ Mal vergrössert.
a Nervus hypoglossus,
b N. vagus, glossopharyngeus und accessorius Willisii,
c N. acusticus,
d N. facialis,
e N. trigeminus,
f N. oculomotorius,
h Processus pyriformis,
i Tuberculum olfactorium. *n. n.* abducens.

Fig. 39. Basis des Gehirns 3 Mal vergr.
a—e wie 38.
g N. trochlearis,
k Hypophysis,
m Trapezium,
n N. abducens.

Fig. 40. Gehirn nach Abtragung der oberen Theile der Hemisphären, 3 Mal vergr.
a Tuberculum olfactorium,
b Corpus callosum,
c vorderes,
d hinteres Höckerpaar der Vierhügel.

Fig. 41. Gehirn nach Abtragung der Hemisphären und des Corp. callosum, 3 Mal vergrössert.
a—d wie 40.
e Cornu Ammonis,
f Corpus striatum.

Fig. 42. Gehirn nach Abtragung der oberen Theile der Hemisphären, Corpus callosum und der Cornua Ammonis, um die Thalami optici und die Gegend des dritten Ventrikels sichtbar zu machen.
a—f wie 41,
g Thalami optici,
h sogenannte untere Schenkel des Fornix.

Fig. 43. Gehirn, an welchem durch Abtragung des Cerebellum der vierte Ventrikel geöffnet ist. 3 Mal vergr.
c Vorderes,
d hinteres Höckerpaar der Vierhügel,
i Medulla oblongata,
k Tuberculum laterale medullae oblongatae,
l die abgeschnittenen Crura cerebelli,
m Sulcus centralis.

Fig. 44. Gehirn nach Abtragung der Hemisphären, des Corpus callosum und der Cornua Ammonis zum Theil, um den Rest derselben als hintere Schenkel des Fornix zu zeigen. 3 Mal vergr.
o hintere Schenkel des Fornix.

Fig. 45. Mediandurchschnitt des Gehirns (3 Mal vergr.) um den Zusammenhang des Aquaeduct. Sylvii (*a*) mit dem dritten Ventrikel (*b*) darzustellen.

Fig. 46. Seitenansicht des Gehirns, die linke Hemisphäre ist abgehoben und zum Theil abgeschnitten:

b c d e wie 38,
g N. trochlearis.

Tafel III.

Fig. 47. Querschnitt durch den Halstheil des Rückenmarks (15 Mal vergr.)
a Oberhörner,
b Unterhörner,
c Sulc. longit. infer.
d durchschnittener Stamm des N. accessorius Willisii,
e Wurzel des N. accessorius W.

Fig. 48. Querschnitt durch den hintersten Theil der Medulla oblongata. 15 Mal vergr.
a b wie 47.

Fig. 49. Querschnitt durch die Medulla oblongata, um die Kreuzung der Pyramidenbündel zu zeigen.

Fig. 50 auf Tafel II. befindlich. Schräger Längsschnitt durch die Medulla oblongata, 15 M. vergr.
a Oberstränge,
a' a'' Pyramidenstränge,
b Unterstränge,
c Basalgruppe.

Fig. 51. Aus einem Querschnitt der Medulla oblongata. Vergr. 120. die beiden Zellengruppen der grauen Substanz.

Fig. 52. Querdurchschnitt durch die Pars commissuralis in der Gegend des Trapeziums (hinterer Querwulst d. Med. oblong.) V. 80fach.
a Sulcus centralis,
b N. abducens,
c N. facialis, *c'* querdurchschnittenes Ursprungsbündel des Facialis.
d vordere Wurzel d. N. acusticus,
e Ganglion d. Acusticus,
f Tuberculum laterale med. obl.,
g Fasern des hinteren Querwulstes,
h Längsbündel, aus welchen die eine Wurzel des N. trigeminus hervorgeht.

Fig. 53. Tuberculum laterale mit der hinteren Wurzel der N. acusticus. V. 120fach.

Fig. 54. Horizontaler Flächenschnitt des Gehirns 2 Mal vergr.
a Hirnrinde,
b Stiel des Tub. olfact.
c Substantia cinerea anterior,
d die durchschnittenen Bündel des Fornix,
e Lamina superior (lateralis) } d. Cornu Ammonis,
f Lamina inferior (medialis) }
g Corpus striatum.

Fig. 55. Senkrechter Längsschnitt des Gehirns 6 Mal vergr.
a—f wie 54,
g Corpus striatum,
h Commissura anterior,
h' nach vorn gerichtete Bündel der Commissura anterior.

Fig. 56. Querschnitt durch das Gehirn in der Gegend des dritten Ventrikels. Vergr. 8fach.

a—*f* wie 54,
g Corpus striatum,
i Thalamus opticus,
k Oberer Abschnitt des dritten Ventrikels, welcher durch das Plexus choroid. ausgefüllt ist,
k' Unterer Abschnitt des dritten Ventrikels,
l Verbindung beider Thalami optici.

Fig. 57. Theil eines Längsschnitts durch das Gehirn, um die Valcula cerebelli anterior in Verbindung mit den Vierhügeln zu zeigen.
Die nähere Erläuterung siehe Text pag. 76 und 78.

Fig. 58. Querschnitt durch das Hirn in der Gegend der Substantia cinerea anterior. 8 Mal vergr.

a Hirnrinde,
c Substantia cinerea anterior,
g Corpus striatum,
h Commissura anterior,
l Seitenventrikel.

Fig. 59. Aus der Hirnrinde. Vergr. 380fach.

a zellenfreier Rindensaum,
b Schicht der kleinen Nervenzellen,
b'' Schicht der grossen Nervenzellen,
c Markschicht d. Rinde.

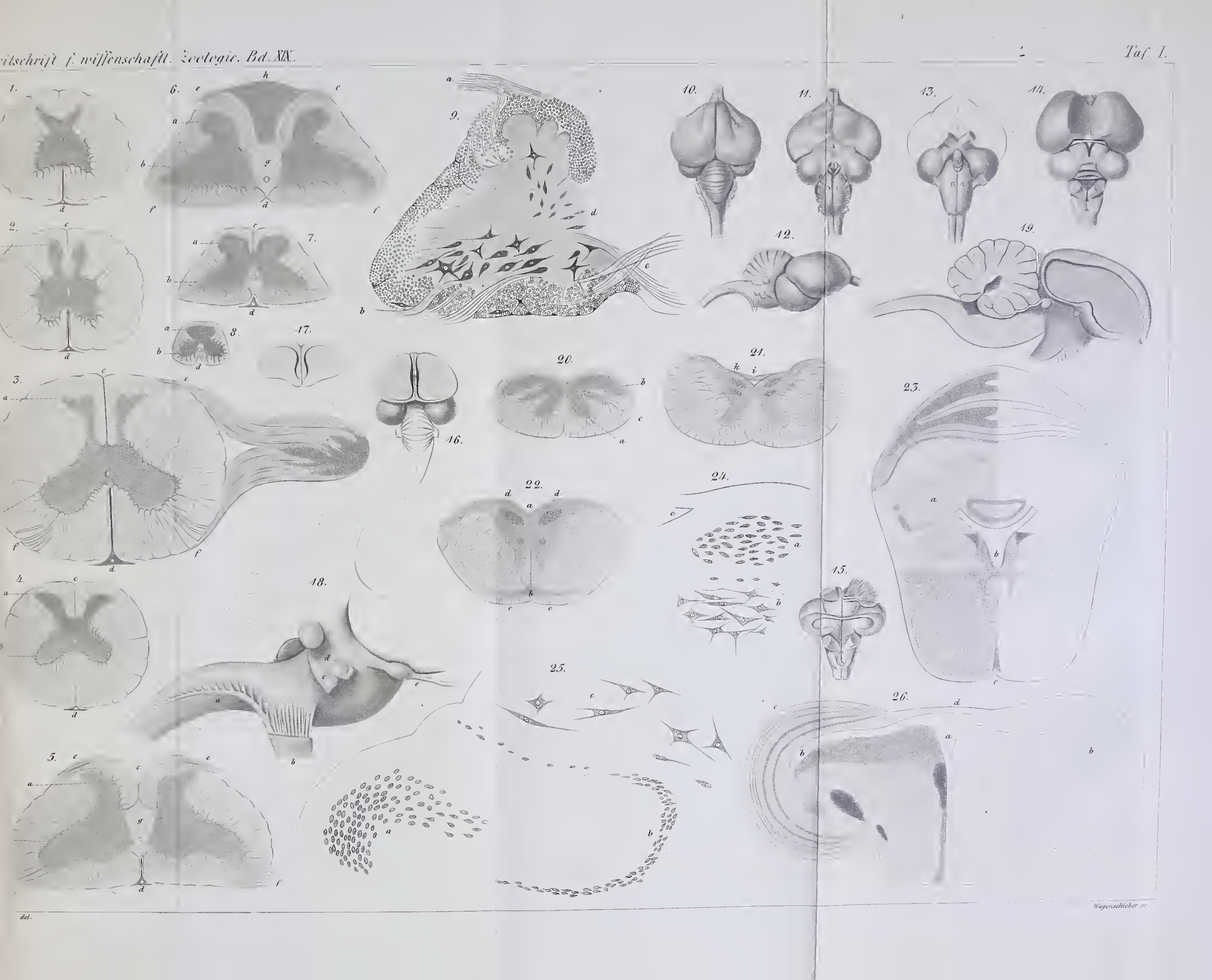
Fig. 60. Aus einem horizontalen Flächenschnitt des Gehirns. Vergr. 80fach.

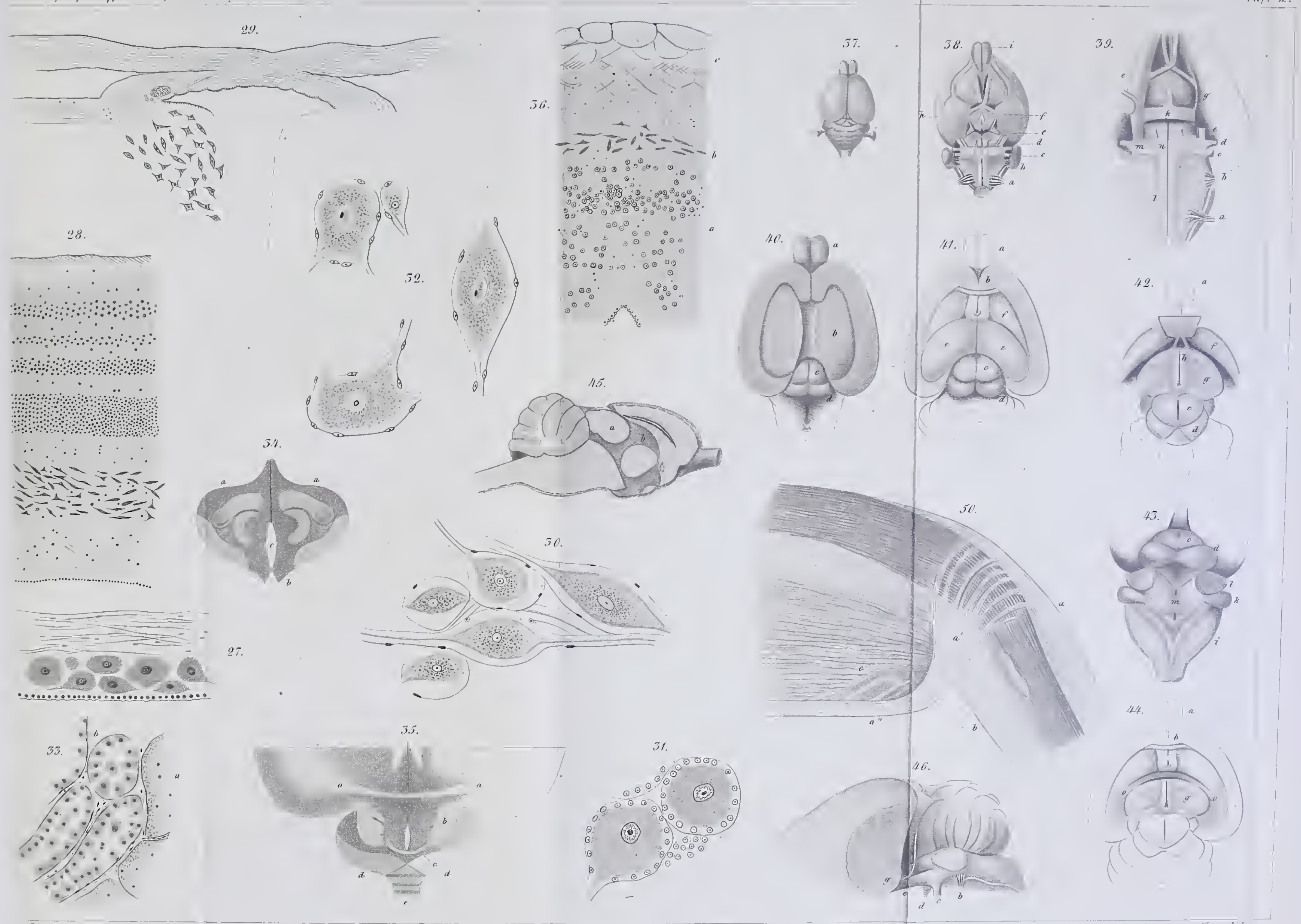
a zellenfreier Raum der Hirnrinde,
a' » » des Cornu Ammonis,
b Zellenschicht der Rinde,
b' } *b''* } Zellenschichte im Cornu Ammonis,
c Marksubstanz der Rinde,
c' » des Cornu Ammonis.

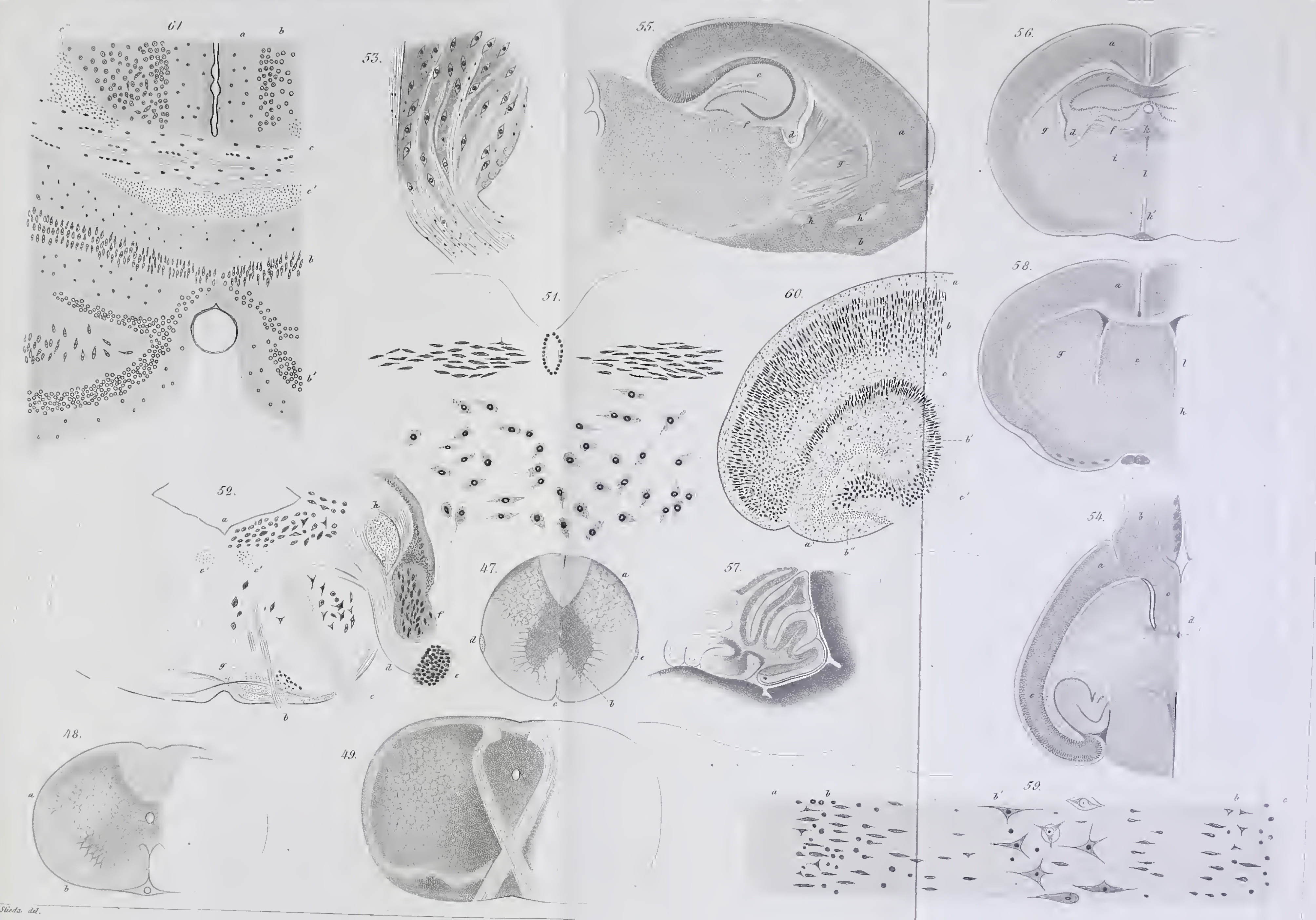
Fig. 61. Ein Theil des in Fig. 56 gezeichneten Querschnittes bei 120facher Vergrösserung.

a b c wie Fig. 59.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


del.
Wagenschieber sc.


29.
28.
27.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
32.
45.
34.
30.
50.
43.
44.
33.
35.
31.
46.



Stieda del.

Wagenschieber sc.